

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PENERAPAN *PROBABILISTIC NEURAL NETWORK* DAN
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK UNTUK
KLASIFIKASI PRODUKSI GARAM DI INDONESIA**

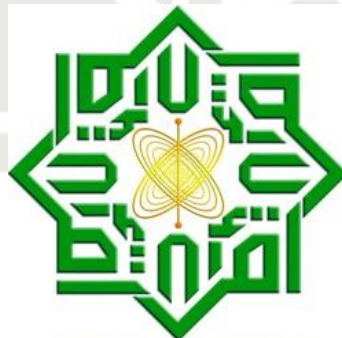
TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada
Program Studi Sistem Informasi

Oleh:

DILLA KURNIATI

11553202533



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2020



LEMBAR PERSETUJUAN

PENERAPAN *PROBABILISTIC NEURAL NETWORK* DAN *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK* UNTUK KLASIFIKASI PRODUKSI GARAM DI INDONESIA

TUGAS AKHIR

Oleh:

DILLA KURNIATI

11553202533

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 18 Mei 2020

Ketua Program Studi

Iurita Maite, S.Kom., M.Sc.

NIP. 197905132007102005

Pembimbing

Dr. Rice Noviza, S.Kom., M.Kom.

NIK. 130510011

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN PROBABILISTIC NEURAL NETWORK DAN BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI PRODUKSI GARAM DI INDONESIA

TUGAS AKHIR

Oleh:

DILLA KURNIATI

11553202533

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 14 April 2020

Pekanbaru, 14 April 2020
Mengesahkan,

Ketua Program Studi

Idria Maita, S.Kom., M.Sc.
NIP. 197905132007102005



Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag.
NIP. 196606041992031004

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Nesdi Evrilyan Rozanda, S.Kom., M.Sc.

Sekretaris : Dr. Rice Novita, S.Kom., M.Kom.

Anggota 1 : Idria Maita, S.Kom., M.Sc.

Anggota 2 : Mustakim, ST., M.Kom.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikuti kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan fakultas universitas. Perpustakaan dapat meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada *form* peminjaman.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

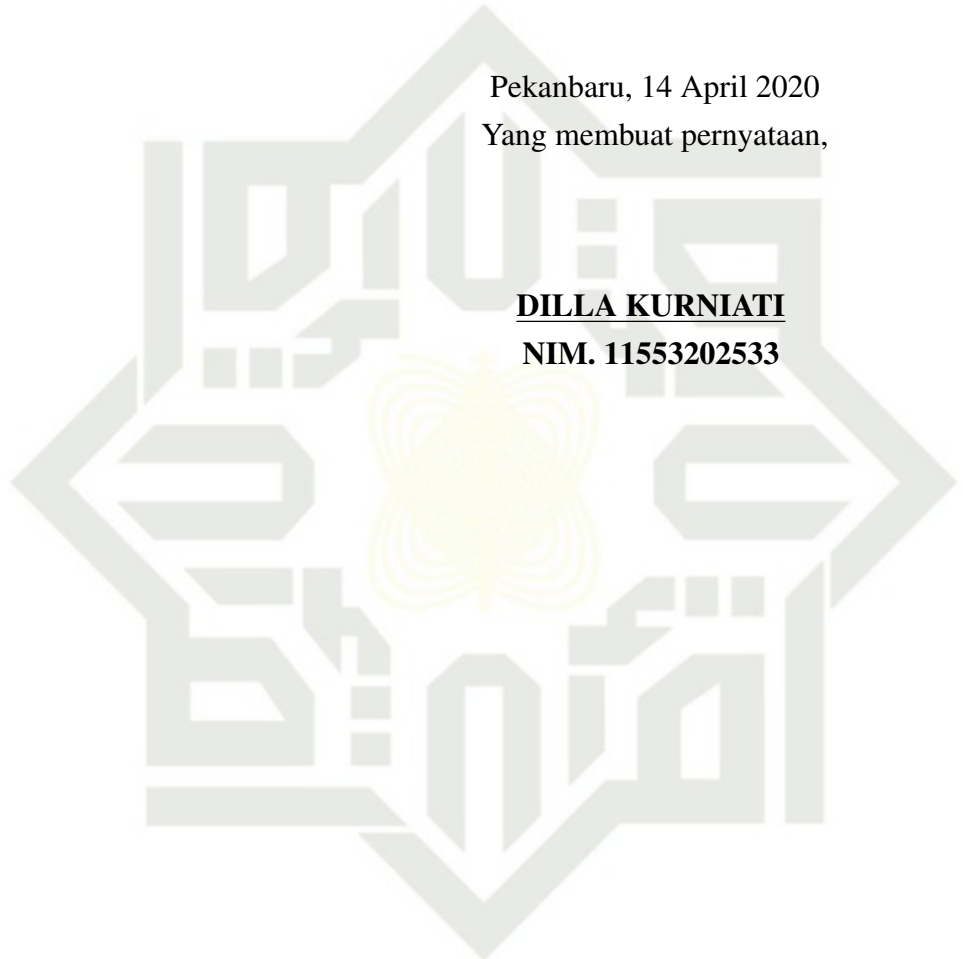
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 14 April 2020

Yang membuat pernyataan,

DILLA KURNIATI

NIM. 11553202533



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah.. Alhamdulillah.. Alhamdulillahirabbil'alamiin..

Sujud syukur kusembahkan kepadaMu untuk setiap nikmat iman, nikmat sehat dalam menjalani kehidupan ini, dan nikmat rezeki yang telah engkau limpahkan kepada kami. Taburan cinta dan kasih sayang, rahmat dan hidayah-Mu telah memberikan kekuatan, semangat, kesabaran dan kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga ini dapat menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih setiap impian besarku. Kupersembahkan karya sederhana ini untuk ayahanda dan ibunda tercinta.

Pelita hidupku yang senantiasa ada disaat suka maupun duka, selalu setia menemani dan memberikan motivasi disaat diri ini merasa lemah, yang selalu mengatakan bahwasannya "Hidup itu harus terus dijalani, yang terpenting terus berusaha. Bagaimana hasilnya biarkan yang diatas yang menentukannya".

Terimakasih kuucapkan untuk setiap cinta, kasih sayang, serta do'a yang tak pernah putus disetiap sujud demi putrimu. Dalam setiap langkahku, aku akan terus berusaha untuk mewujudkan setiap harapan yang kalian impikan. Meski belum semua, inshaAllah atas do'a dan ridho dari ayahanda dan ibunda semua mimpi satu persatu akan terwujud suatu hari nanti. Terima kasih ayah, terima kasih ibu..

Kupersembahkan juga karya sederhana ini untuk abangku. Terimakasih untuk setiap nasihat dan motivasi yang diberikan. Terima kasih telah menjadi sosok seorang abang sekaligus teman bermain, bertengkar, dan berbagi cerita untukku..

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan mimpi yang harus dikejar, untuk sebuah pengharapan agar hidup jauh lebih bermakna. Percayalah, sesuatu yang dimulai dengan Bismillah, tidak akan patah ditengah-tengah.-

–Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.–

(Qs. Al Insyirah 5)

===== DILLA KURNIATI =====

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta dilindungi UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah alhamdulillahirabbil 'alamiin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala berkah, rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul "Analisa Penerapan *Probabilistic Neural Network* dan *Backpropagation Neural Network* untuk Klasifikasi Produksi Garam di Indonesia". Shalawat serta salam penulis kirimkan untuk suri tauladan yakni Nabi Muhammad SAW dengan mengucapkan "*Allahumma shalli 'ala muhammad, wa'ala aali muhammad*".

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada program studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik maupun saran yang berguna dalam penyusunan tugas akhir ini dimasa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Tak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, baik itu secara langsung maupun secara tidak langsung. Ucapan terima kasih juga turut penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag., M.Ag., Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Idria Maita, S.Kom., M.Sc., Ketua Program Studi Sistem Informasi.
4. Bapak Eki Saputra, S.Kom., M.Kom., Sekertaris Program Studi Sistem Informasi
5. Ibu Medyantiwi Rahmawita Munzir, ST., M.Kom., pembimbing akademik yang telah membantu penulis selama perkuliahan.
6. Bapak Nesdi Evrilyan Rozanda, S.Kom., M.Sc., Ketua Sidang yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Ibu Dr. Rice Novita, S.Kom., M.Kom., pembimbing tugas akhir sekaligus Koordinator Tugas Akhir Program Studi Sistem Informasi yang telah banyak membantu, membimbing, senantiasa mendengarkan keluh kesah



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

penulis, serta memberikan motivasi kepada penulis.

8. Ibu Idria Maita, S.Kom., M.Sc., Penguji I Tugas Akhir yang telah banyak membantu, memberikan masukan dan arahan demi kelancaran Tugas Akhir ini.
9. Bapak Mustakim, ST., M.Kom., Penguji II Tugas Akhir yang juga telah banyak membantu penulis, memberikan masukan dan arahan kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Seluruh Dosen dan Pegawai Sistem Informasi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis selama perkuliahan.
11. Keluarga tercinta, Ayahanda Darman.D, Ibunda Silvawati, bang Oki Naldi, serta seluruh keluarga besar penulis. Terima kasih atas do'a, nasehat, semangat, motivasi, dukungan secara moral maupun materi, perhatian, cinta, kasih sayang, dan pengorbanan yang tak terhingga demi menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Ririn Novita Sari dan Nurfu Adiyah Putri, teman satu kosan sekaligus teman satu kamar. Terima kasih penulis ucapkan untuk selalu ada dan selalu mau mendengarkan semua keluh kesah penulis, menegur dikala penulis salah, tetap sabar menghadapi segala kebawelan penulis, segala kejahilan penulis, dan segala sikap menyebalkan lainnya.
13. Eplia Triwira Lestari, orang yang pertama kali penulis kenal sewaktu masuk pada Program Studi Sistem Informasi hingga kini. Bukan tentang siapa yang telah lama dikenal, tapi tentang siapa yang datang dan tidak pernah pergi saat tau keburukanmu. Terima kasih untuk setiap cerita dan kisah selama perkuliahan ini. Harapku semoga kisah ini tidak akan berakhir selepas masa perkuliahan ini.
14. Sri Hariatik, Fauzul Asmar, M. Al Karim, dan Faviansyah Chairi teman seperjuangan penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini. Yang mengingatkan penulis saat penulis lalai dan memberi tau penulis bahwasannya apa yang saat ini dianggap sulit belum sebanding dengan kesulitan yang akan dijalani esok hari.
15. Teman-teman SIF E'15 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Tetap semangat dan tetap solid, semoga kelak saat dipertemukan kembali kita sudah menjadi apa yang pernah kita cita-citakan.
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Ribuan ucapan terima kasih penulis sampaikan untuk setiap bantuan, baik itu secara langsung maupun tidak langsung, untuk setiap do'a, dan motivasi sehingga



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga setiap kebaikan itu dibalas oleh Allah SWT.

Aamiin Aamiin Ya Rabbal 'Alamiin..

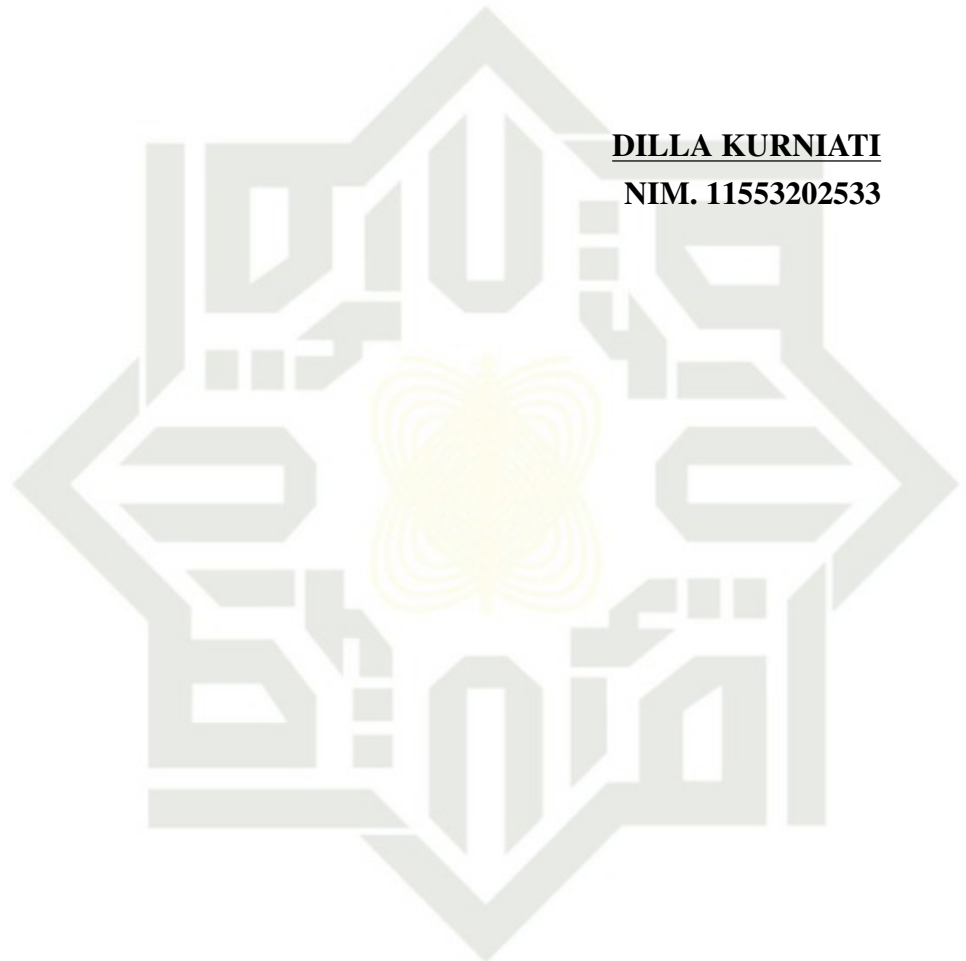
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pekanbaru, 18 Mei 2020

Penulis,

DILLA KURNIATI

NIM. 11553202533



UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

PENERAPAN *PROBABILISTIC NEURAL NETWORK* DAN *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK* UNTUK KLASIFIKASI PRODUKSI GARAM DI INDONESIA

DILLA KURNIATI

NIM: 11553202533

Tanggal Sidang: 14 April 2020

Periode Wisuda:

Program Studi Sistem Informasi

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. Soebrantas, No. 155, Pekanbaru

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara maritim dengan garis pantai terpanjang nomor dua di dunia. Indonesia memiliki luas wilayah laut 5,8 juta km² dan luas wilayah daratan 1,9 juta km². Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) di Indonesia kebutuhan garam pertahunnya terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2020 kebutuhan garam nasional jauh meningkat menjadi 4,2 juta ton dengan rincian 1,6 juta ton untuk konsumsi rumah tangga dan 2,6 juta ton untuk industri. Beberapa faktor yang mempengaruhi rendahnya produksi garam dalam negeri, yaitu perubahan iklim, lemahnya distribusi dan pemasaran garam, dan tidak memadainya jumlah petambak garam. Untuk meningkatkan produksi garam dalam negeri, maka perlu dilakukannya klasifikasi produksi garam untuk mengetahui daerah penghasil garam paling tinggi dan paling rendah. Klasifikasi dilakukan dengan menggunakan metode PNN dan BPNN. Data yang digunakan yaitu data produksi garam nasional tahun 2011-2013 dengan atribut id, kabupaten, param garam, luas lahan, dan produksi. Selanjutnya yaitu menentukan kriteria yang paling berprioritas pada atribut dengan menggunakan C4.5. Adapun kriteria prioritas yang diperoleh yaitu produksi dengan nilai *gain* 0,606. Untuk mendapatkan hasil akurasi terbaik dilakukan pembagian data *training* dan data *testing* menggunakan *K-Means Clustering*. Selanjutnya dilakukan klasifikasi menggunakan 2 metode, yaitu PNN dan BPNN dengan kelas target tinggi, sedang, dan rendah. PNN memperoleh akurasi sebesar 10,52% dan BPNN memperoleh akurasi sebesar 98,20%, dengan *learning rate* 0,598, dan momentum 0,58.

Kata Kunci: BPNN, C4.5, *K-Means Clustering*, PNN, Produksi Garam.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

APPLICATION OF NEURAL NETWORK PROBABILISTIC AND NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION FOR SALT PRODUCTION CLASSIFICATION IN INDONESIA

DILLA KURNIATI
NIM: 11553202533

Date of Final Exam: April 14th 2020
Graduation Period:

Department of Information System
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street, No. 155, Pekanbaru

ABSTRACT

Indonesia is a maritime country with the second longest coastline in the world. Indonesia has a sea area of 5.8 million km² and land area of 1.9 million km². According to the Ministry of Maritime Affairs and Fisheries (KKP) in Indonesia, the annual need for salt continues to increase. In 2020, the need for national salt has significantly increased to 4.2 million tons, detailing 1.6 million tons for household consumption and 2.6 million tons for industry. Several factors influence the low domestic salt production, namely climate change, weak distribution and marketing of salt, and inadequate number of salt farmers. To increase domestic salt production, it is necessary to do a classification of salt production to determine the highest and lowest salt producing regions. Classification is done using the PNN and BPNN methods. The data used are national salt production data in 2011-2013 with the attributes id, district, salt parameters, land area, and production. Next, determine the criteria that prioritizes the most by using C4.5. The priority criteria obtained are production with a gain value of 0.606. To get the best accuracy, the training data and testing data are distributed using K-Means Clustering. Furthermore, classification is done using 2 methods, namely PNN and BPNN with high, medium, and low target classes. PNN gained an accuracy of 10.52% and BPNN gained an accuracy of 98.20%, with a learning rate of 0.598, and a momentum of 0.58.

Keywords: BPNN, C4.5, K-Means Clustering, PNN, Salt Production.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
LANDASAN TEORI	8
2.1 Pengumpulan Data	8
2.2 Proses Data (<i>Preprocessing</i> Data)	9
2.3 Pengenalan Pola	9
2.4 Garam	10
2.5 Curah Hujan	12
2.6 Tambak Garam	13



2.7	Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat (PUGAR)	13
2.8	C4.5	15
2.9	<i>K-Means Clustering</i>	16
2.10	<i>Probabilistic Neural Network</i> (PNN)	17
2.11	<i>Artificial Neural Network</i> (ANN)	19
2.12	<i>Backpropagation Neural Network</i> (BPNN)	20
2.13	Penelitian Terdahulu	24
3	METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1	Tahap Perencanaan	26
3.1.1	Identifikasi Masalah	26
3.1.2	Menentukan Tujuan Penelitian	27
3.1.3	Menentukan Data Penelitian	27
3.1.4	Studi Pustaka	27
3.2	Pengumpulan Data	27
3.3	<i>Preprocessing Data</i>	27
3.3.1	<i>Knowledge Discovery Database</i> (KDD)	28
3.3.2	Analisis Pengkelasan Menggunakan Metode C4.5	29
3.3.3	Pembagian Data Menggunakan Metode <i>K-Means Clustering</i>	29
3.3.4	Klasifikasi Menggunakan PNN	31
3.3.5	Klasifikasi Menggunakan Metode BPNN	32
3.4	Dokumentasi	33
4	ANALISIS DAN HASIL	34
4.1	Analisis Metode yang Digunakan	34
4.2	Penentuan Kriteria	38
4.3	Pengumpulan Data	38
4.4	<i>Preprocessing Data</i>	39
4.4.1	<i>Cleaning Data</i>	39
4.4.2	Transformasi Data	40
4.4.3	Normalisasi Data	41
4.5	Menentukan Kriteria Prioritas Menggunakan C4.5	41
4.6	Pembagian Data Menggunakan <i>K-Means Clustering</i>	53
4.7	Klasifikasi Menggunakan PNN	58
4.8	Klasifikasi Menggunakan BPNN	61
4.8.1	Pembuatan Model Prediksi	62
4.9	Perbandingan Akurasi PNN dan BPNN	71
4.10	Analisis Hasil Metode yang Digunakan	72



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.11 Analisis Sosial Demografi Terkait Produksi Garam Nasional	72
4.12 Analisis Hubungan Penelitian Dengan OOP	73

5 PENUTUP 75

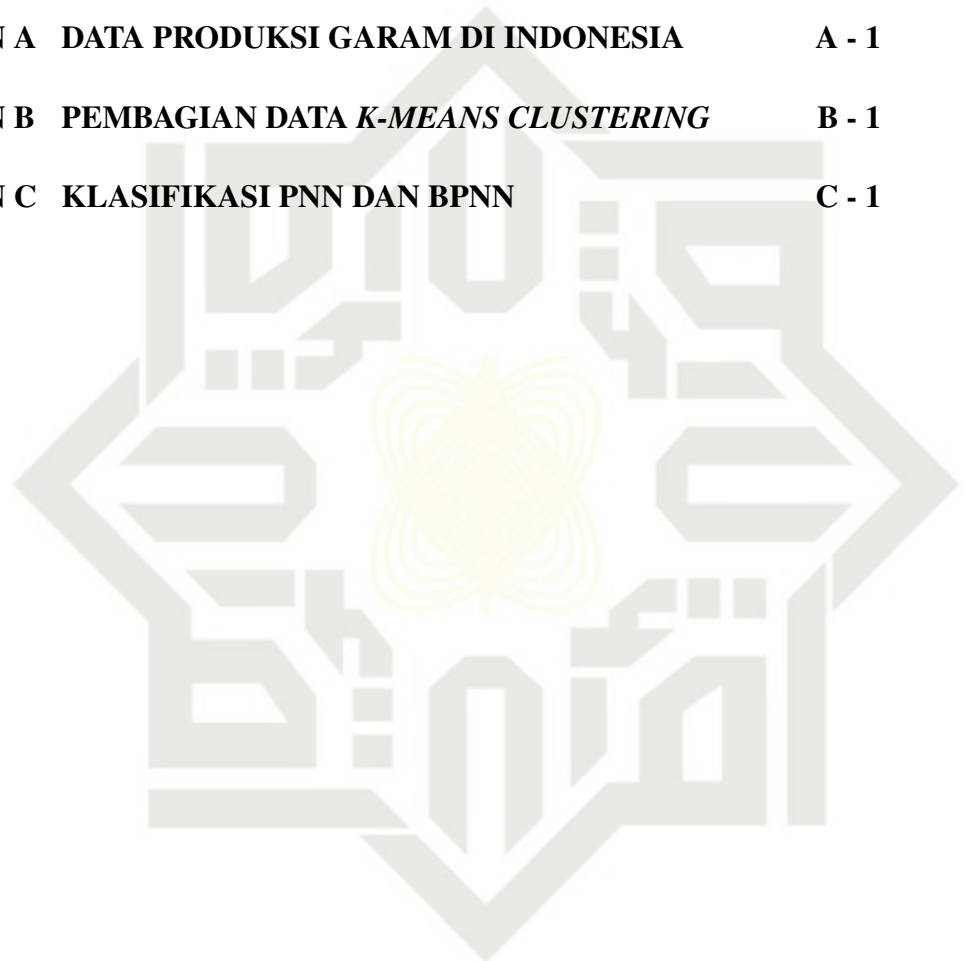
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A DATA PRODUKSI GARAM DI INDONESIA	A - 1
--	--------------

LAMPIRAN B PEMBAGIAN DATA <i>K-MEANS CLUSTERING</i>	B - 1
--	--------------

LAMPIRAN C KLASIFIKASI PNN DAN BPNN	C - 1
--	--------------



UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR GAMBAR

2.1	Statistik Garam Nasional 2019	12
2.2	Grafik Produksi Garam Indonesia	12
2.3	Arsitektur PNN	18
2.4	Arsitektur BPNN	20
2.5	Fase I: Propagasi Maju	21
2.6	Fase II: Propagasi Mundur	21
2.7	Fase III: Perubahan Bobot	22
3.1	Metodologi Penelitian	26
3.2	Tahapan <i>Preprocessing</i> Data	28
3.3	Metode C4.5	29
3.4	Metode <i>K-Means Clustering</i>	30
3.5	Pembagian Data Menggunakan Metode <i>K-Means Clustering</i>	30
3.6	Metode PNN	31
3.7	Metode BPNN	32
4.1	Pohon Keputusan Metode C4.5	53
4.2	Pembagian Data <i>Training</i> dan Data <i>Testing</i>	55
4.3	Ilustrasi Jaringan BPNN Tahap Inisialisasi	62
4.4	Ilustrasi Jaringan BPNN Iterasi Satu Data ke Satu	65
4.5	Ilustrasi Jaringan BPNN Iterasi Satu Data ke Dua	68
4.6	Ilustrasi Jaringan BPNN Iterasi Satu Data ke Tiga	70
4.7	Ilustrasi Pemodelan BPNN	71
4.8	Perbandingan Akurasi PNN dan BPNN	71
B.1	Operator <i>Excel</i>	B - 2
B.2	Menentukan Atribut	B - 2
B.3	Operator <i>K-Means</i>	B - 3
B.4	Operator <i>Cluster Distance Performance</i>	B - 3
B.5	<i>Parameters K-Means</i>	B - 4
B.6	DBI	B - 4
B.7	Pembagian Data <i>Training</i> dan Data <i>Testing</i>	B - 5
C.1	<i>Syntax</i> PNN	C - 1
C.2	Akurasi PNN	C - 1
C.3	<i>Syntax</i> BPNN Bagian Satu	C - 2



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C.4	<i>Syntax</i> BPNN Bagian Dua	C - 2
C.5	<i>Syntax</i> BPNN Bagian Tiga	C - 3
C.6	Akurasi BPNN	C - 3



UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR TABEL

4.1	Data Produksi Garam di Indonesia	38
4.2	<i>Cleaning Data</i>	40
4.3	Transformasi Data	40
4.4	Normalisasi Data	41
4.5	Data Sekunder Produksi Garam	42
4.6	Perhitungan <i>Entropy</i> dan <i>Gain</i>	44
4.7	Perhitungan <i>Entropy</i> dan <i>Gain</i> Kriteria Id	45
4.8	Perhitungan <i>Entropy</i> dan <i>Gain</i> Kriteria Kabupaten	46
4.9	Perhitungan <i>Entropy</i> dan <i>Gain</i> Kriteria Param Garam	49
4.10	Perhitungan <i>Entropy</i> dan <i>Gain</i> Kriteria Luas Lahan	50
4.11	Perhitungan <i>Entropy</i> dan <i>Gain</i> Kriteria Produksi	51
4.12	<i>Centroid Awal</i>	53
4.13	Jarak dan Posisi <i>Cluster</i>	54
4.14	Nilai <i>Centroid Akhir</i>	54
4.15	Data <i>Training</i> pada <i>Cluster 1</i>	55
4.16	Data <i>Training</i> pada <i>Cluster 2</i>	55
4.17	Data <i>Training</i> pada <i>Cluster 3</i>	56
4.18	Data <i>Testing</i> pada <i>Cluster 1</i>	57
4.19	Data <i>Testing</i> pada <i>Cluster 2</i>	57
4.20	Data <i>Testing</i> pada <i>Cluster 3</i>	58
4.21	Data <i>Training</i> PNN	58
4.22	Data <i>Testing</i> PNN	59
4.23	<i>Input Layer</i> PNN	59
4.24	<i>Pattern layer</i> PNN	59
4.25	<i>Summation Layer</i> PNN	60
4.26	<i>Output Layer</i> PNN	61
4.27	Contoh Data <i>Training</i> Normalisasi	61
4.28	Inisialisasi Bobot	62
A.1	Data Awal Produksi Garam	A - 1
B.1	Data Awal Produksi Garam di Indonesia	B - 1
B.2	Data <i>Training</i>	B - 5
B.3	Data <i>Testing</i>	B - 11



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

ANN	: <i>Artifical Neural Network</i>
BLM	: Bantuan Langsung Masyarakat
BPNN	: <i>Backpropagation Neural Network</i>
BPS	: Badan Pusat Statistik
Ha	: Hektar
KDD	: <i>Knowledge Discovery Database</i>
KKP	: Kementrian Kelautan dan Perikanan
KUGAR	: Kelompok Usaha Garam Rakyat
MLP	: <i>Multilayer Perceptron</i>
OOP	: Orang, Organisasi, dan Proses Bisnis
PNN	: <i>Probabilistic Neural Network</i>
PUGAR	: Pemberdayaan Usaha Garam Masyarakat
RBF	: <i>Radial Basis Function</i>
Vscode	: <i>Visual Studio Code</i>

UIN SUSKA RIAU



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia dengan luas wilayah laut 5,8 juta km² dan luas wilayah daratan 1,9 juta km² (KKP, 2011). Pada tahun 2010, Direktur Impor Kementerian Perdagangan Indonesia mengatakan, Indonesia masih mengimpor garam sebanyak 150 ribu ton untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Hidayat, 2011). Di Indonesia kebutuhan garam pertahunnya terus meningkat. Tahun 2010 kebutuhan garam nasional sebanyak 2,2 juta ton garam dengan rincian 1 juta ton garam untuk kebutuhan konsumsi dan 1,2 juta ton garam untuk kebutuhan industri kimia dan industri pangan (Adiraga dan Setiawan, 2014). Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), pada tahun 2020 kebutuhan garam nasional jauh meningkat menjadi 4,2 juta ton dengan rincian 1,6 juta ton untuk konsumsi rumah tangga dan 2,6 juta ton untuk industri.

Ketidakmampuan para petani garam Indonesia untuk memenuhi kebutuhan garam dalam negeri merupakan salah satu faktor mengapa Indonesia mengimpor garam. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi tidak tercapainya produksi garam dalam negeri, yaitu perubahan iklim di Indonesia, lemahnya distribusi dan pemasaran garam di Indonesia, dan tidak memadainya jumlah petambak garam di Indonesia (Adiraga dan Setiawan, 2014). Indonesia merupakan negara di Asia Tenggara yang dilintasi oleh garis khatulistiwa dan berada diantara Samudra Pasifik dan Samudra Hindia serta diantara benua Asia dan benua Australia. Indonesia termasuk kedalam wilayah yang sering mengalami perubahan iklim, seperti curah hujan, naiknya permukaan air laut, perubahan suhu udara. Perubahan iklim ini mengakibatkan terjadinya banjir dan kekeringan di Indonesia.

Produksi garam Indonesia sangat bergantung kepada kondisi cuaca dan iklim disepanjang tahun. Jika terjadi musim panas pendek akan berdampak secara langsung, seperti menurunnya produksi garam nasional dan produktivitas lahan di Indonesia. Hal ini disebabkan karena proses produksi garam nasional dilakukan dengan cara menguapkan air laut yang dipompa pada lahan pegaraman. Kondisi cuaca menjadi salah satu penentu dalam pencapaian target produksi garam nasional. Evaporasi air garam dapat tercapai jika didukung oleh cahaya matahari serta bantuan rekayasa iklim mikro pada areal pegaraman, khususnya angin, curah hujan, suhu, dan kelembaban (Kumala dan Sugiarto, 2012).

Selain dipengaruhi oleh cuaca dan iklim, faktor lain yang menyebabkan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

tidak tercapainya produksi garam dalam negeri ialah pada lemahnya distribusi dan pemasaran garam dalam negeri. Proses pendistribusian dan pemasaran garam di Indonesia kurang efisien, hal ini dikarenakan lahan garam yang berada di pinggir pantai dan lokasi yang terpencil serta akses terbatas. Sehingga ini menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya harga garam yang diterima oleh petambak garam. Harga yang didapatkan oleh petambak garam jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan harga pasaran yang didapatkan oleh konsumen. Rendahnya harga di tingkat petambak garam akan menyebabkan menurunnya daya tarik petambak garam dalam memproduksi garam, sehingga ketergantungan Indonesia terhadap garam impor semakin meningkat (Widiarto, Hubeis, dan Sumantadinata, 2013). Lemahnya distribusi dan pemasaran garam juga dikarenakan tidak memadainya jumlah petambak garam yang ada.

Pada tahun 2011, pemerintah melalui KKP berupaya meningkatkan produksi garam nasional dengan mendorong petambak untuk melaksanakan usaha garam melalui program Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat (PUGAR). KKP menetapkan sembilan kabupaten seluas 15.033 ha sebagai sentra PUGAR, yaitu Indramayu, Cirebon, Pati, Rembang, Sampang, Sumenep, Pamekasan, Tuban dan Nagekeo. Adapun perkembangan produksi garam di Indonesia terjadi secara fluktuatif. Pada tahun 2015 terjadi peningkatan produksi garam nasional dari tahun sebelumnya yaitu sebanyak 2,8 juta ton garam, kemudian terjadi penurunan produksi garam secara drastis pada tahun 2016 menjadi 118 ribu ton. Pada tahun berikutnya terjadi peningkatan produksi garam secara signifikan hingga tahun 2019 dengan jumlah produksi garam nasional sebanyak 2,9 juta ton yang dapat dilihat pada grafik produksi garam nasional pada Gambar 2.2.

Berdasarkan data statistik pertumbuhan produksi garam nasional tahun 2019, daerah yang paling banyak menghasilkan garam ialah Jawa Timur dengan jumlah produksi garam sebanyak 1 juta ton. Untuk meningkatkan produksi garam dalam negeri, maka perlu dilakukannya pengelompokkan produksi garam dalam negeri. Hal ini bertujuan untuk mengetahui daerah yang memiliki potensi paling banyak menghasilkan garam dan daerah yang paling sedikit menghasilkan garam. Pada penelitian ini data utama yang digunakan ialah data produksi garam nasional tahun 2011-2013 yang dapat dilihat pada Lampiran A. Data diperoleh dari KKP, PUGAR, dan Badan Pusat Statistik (BPS) yang sudah terverifikasi serta digunakan untuk rakor swasembada garam. Adapun atribut yang terdapat pada data, yaitu id, kabupaten penghasil garam, nama provinsi yang menghasil garam, param garam, tahun, luas lahan penghasil garam, produksi garam, dan produktivitas garam.

Dengan adanya pengklasifikasian ini nantinya dapat diketahui daerah yang



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

paling banyak memproduksi garam serta daerah yang paling sedikit memproduksi garam di Indonesia yang ditentukan berdasarkan kelas produksi garam, dengan target kelas tinggi, sedang, dan rendah. Untuk daerah yang diketahui paling banyak menghasilkan garam di Indonesia dapat ditingkatkan lagi produksi garam pada tahun berikutnya dengan tetap memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi lemahnya produksi garam. Untuk daerah yang diketahui paling sedikit menghasilkan garam di Indonesia, perlu dilakukan peninjauan kembali mengenai penyebab rendahnya produksi garam.

Sebelum dilakukannya pengklasifikasian, terlebih dahulu dilakukannya perbandingan beberapa atribut atau kriteria yang terdapat pada data produksi garam. Hasil dari perbandingan yaitu berupa skala prioritas, artinya atribut yang manakah yang paling berprioritas pada data produksi garam di Indonesia. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan skala prioritas adalah Metode C4.5 (Sari dan Saro, 2018). C4.5 merupakan salah satu metode *decision tree* yang paling efektif untuk melakukan klasifikasi (Chauhan dan Chauhan, 2013). Metode C4.5 juga merupakan salah satu metode *machine learning* yang digunakan untuk membangun sebuah pohon keputusan untuk menentukan skala prioritas pada data. Dengan menggunakan Metode C4.5 komputer akan mengelompokkan data untuk dipelajari (*learning dataset*), kemudian hasil dari pembelajaran selanjutnya akan digunakan untuk mengolah data-data yang baru (*dataset*) (Sari dan Saro, 2018). Untuk mendukung keberhasilan pengklasifikasian produksi garam di Indonesia nantinya perlu dilakukan pengelompokkan *dataset* menjadi dua bagian, yaitu data *training* dan data *testing* yang dapat mewakili sebaran data. Adapun metode yang dapat digunakan untuk pembagian data ialah Metode *K-Means Clustering* (Mustakim, 2017).

K-Means Clustering merupakan algoritma tanpa pengawasan dan algoritma pengelompokkan yang efektif dan fleksibel terhadap algoritma lainnya (Rahmani, Pal, dan Arora, 2014). *K-Means Clustering* juga merupakan salah satu metode pengelompokkan data *non hierarki* yang mempartisi data kedalam dua atau lebih kelompok. Untuk data yang memiliki karakteristik yang sama dimasukkan kedalam satu kelompok yang sama, sedangkan data yang memiliki karakteristik berbeda akan dikelompokkan kedalam kelompok lain (Asroni, Fitri, dan Prasetyo, 2018). Dalam penelitian ini Metode *K-Means Clustering* digunakan untuk pembagian data *training* dan data *testing*, karena dengan menggunakan metode tersebut penyebaran data *cluster* dapat seimbang. Untuk melakukan klasifikasi dapat digunakan metode *Probabilistic Neural Network* (PNN) (Saputri, Wahono, dan Suhartono, 2015).

PNN merupakan metode klasifikasi yang menggunakan fungsi *probabilistic*,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tidak membutuhkan *dataset* yang besar dalam tahap pembelajarannya, serta memiliki kelebihan yaitu dapat mengatasi waktu pelatihan yang lama dan sulitnya pada perancangan arsitektur jaringan (Saputri dkk., 2015). Kelebihan lain dari algoritma PNN ialah pada kemudahannya dalam memodifikasi jaringan ketika dilakukan penambahan atau pengurangan data pelatihan yang digunakan (Andriyanto dan Melita, 2013). Untuk menghasilkan akurasi yang tinggi, maka dilakukan perbandingan antara Metode PNN dan Metode *Artificial Neural Network* (ANN).

ANN merupakan jaringan yang dibuat dengan meniru jaringan syaraf manusia yang dilengkapi oleh struktur dan cara kerja otak dan sel syaraf manusia untuk memecahkan berbagai macam masalah (Wahyuningsih, Zuhroh, dkk., 2008). Salah satu metode ANN yang memiliki kemampuan tinggi untuk memecahkan masalah kompleks adalah *Backpropagation Neural Network* (BPNN). BPNN merupakan teknik populer *neural network* yang menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan *output* yang minimum secara bertahap selama proses pembelajaran (Andrijasa dan Mistianingsih, 2016).

Penelitian terdahulu terkait dengan pemilihan kriteria berprioritas dilakukan oleh Sari dan Saro (2018) untuk mengetahui lokasi yang menjadi prioritas dalam pelaksanaan penyuluhan program berencana dengan kriteria yang dipertimbangkan yaitu usia, pekerjaan, dan kelurahan serta kelas prioritas yang terdiri dari prioritas dan tidak prioritas. Adapun kriteria yang berprioritas yaitu usia dengan nilai *gain* 0,292 dan nilai akurasi yakni 99,5% dan termasuk pada kelas prioritas. Penelitian terdahulu terkait dengan *clustering* dilakukan oleh Asroni dkk. (2018) dalam mengelompokkan data calon mahasiswa baru di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Peneliti mengelompokkan data berdasarkan jurusan dengan sistem pengambilan keputusan menggunakan *k-means* untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

Pada penelitian terdahulu terkait dengan klasifikasi menggunakan metode PNN yang dilakukan oleh Wicaksana, Yasin, dan Sudarno (2016) untuk klasifikasi data rekam medis di Balai Kesehatan Kementerian Perindustrian Jakarta. Hasil klasifikasi dengan metode PNN pada 41 data uji yaitu terdapat sebanyak 23 pasien yang diklasifikasikan ke dalam kelas 1 (negatif diabetes) dan 18 pasien diklasifikasikan ke dalam kelas 2 (positif diabetes). Pada penelitian terdahulu terkait dengan klasifikasi menggunakan metode BPNN yang dilakukan oleh Sanjaya, Priyatno, Yanto, dan Afrianty (2018) untuk mengklasifikasikan penyakit Diabetik Retinopati. Jumlah data yang digunakan adalah sebanyak 612 citra yang terdiri dari 153 data pada setiap kelas. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, akurasi



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tertinggi yang didapatkan ialah 56,25% dengan ukuran citra 2440x1448 *pixel*, dengan persentase perbandingan data latih dan data uji 95%:5% dan *learning rate* 0,01.

Pada penelitian terdahulu terkait dengan klasifikasi menggunakan perbandingan metode PNN dan metode BPNN yang dilakukan oleh Syahputra dan Harjoko (2011) untuk mengklasifikasikan varietas tanaman Kelengkeng berdasarkan morfologi daun. Hasil pengujian dengan menggunakan metode PNN didapatkan tingkat kecocokan sebesar 33,3%. Sedangkan hasil pengujian dengan menggunakan metode BPNN yang menggunakan 10 *hidden layer*, jumlah iterasi 1000, lr 0,1 dengan MSE 0,90 didapatkan nilai akurasi sebesar 46,154%, dimana akurasi ini menunjukkan tingkat akurasi yang cukup baik.

Berdasarkan pada latar belakang masalah dan penelitian terdahulu terkait dengan klasifikasi, maka pada penelitian ini menggunakan metode PNN dan ANN yaitu BPNN untuk klasifikasi produksi garam di Indonesia.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menerapkan metode PNN dan BPNN untuk mengklasifikasi produksi garam di Indonesia.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat didalam penelitian tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan ialah data produksi garam di Indonesia tahun 2011-2013 dengan jumlah data sebanyak 414 *record*.
2. Data bersumber dari KKP, PUGAR, dan situs *dataset data.go.id*.
3. Atribut yang digunakan yaitu Id, kabupaten, param garam, luas lahan, dan produksi.
4. Kriteria prioritas di tentukan dengan menggunakan Metode C4.5.
5. Target yang akan dicapai ialah tinggi, sedang, dan rendah.
6. Untuk pembagian data *training* dan data *testing* menggunakan Metode *K-Means Clustering*.
7. Penelitian ini menggunakan *tools Ms. Excel, Rapidminer* versi 9.0, dan *Python* versi 3.7.4.
8. Text editor yang di gunakan yaitu *Visual Studio Code (vscode)* 1.39.1.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah menerapkan metode *Probabilistic Neural Network* (PNN) dan *Backpropagation Neural Network* (BPNN) untuk



mendapatkan metode terbaik dalam pengklasifikasian produksi garam di Indonesia.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat akurasi tertinggi dari metode *Probabilistic Neural Network* (PNN) dan *Backpropagation Neural Network* (BPNN) dalam pengklasifikasian produksi garam di Indonesia.
2. Mengetahui daerah yang paling banyak menghasilkan garam dan daerah yang paling sedikit menghasilkan garam.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun agar pembuatan laporan dapat lebih terstruktur dan lebih mudah difahami. Adapun sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

BAB 1 pada penelitian tugas akhir ini berisi tentang: (1) latar belakang masalah; (2) rumusan masalah; (3) batasan masalah; (4) tujuan; (5) manfaat; dan (6) sistematika penulisan.

BAB 2. LANDASAN TEORI

Bab 2 pada penelitian tugas akhir ini berisi uraian tentang teori-teori yang terkait dengan penelitian, seperti: (1) pengumpulan data; (2) proses data; (3) pengenalan pola; (4) garam; (5) curah hujan; (6) tambak garam; (7) Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat (PUGAR); (8) C4.5; (9) *K-Means Clustering*; (10) *Probabilistic Neural Network* (PNN); (11) *Artificial Neural Network* (ANN); (12) *Backpropagation Neural Network* (BPNN); dan (13) penelitian terdahulu.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab 3 pada penelitian tugas akhir ini berisi tentang metodologi penelitian, diantaranya: (1) tahap perencanaan; (2) pengumpulan data; (3) *preprocessing* data; dan (4) dokumentasi.

BAB 4. ANALISA DAN HASIL

Bab 4 pada penelitian tugas akhir ini berisi tentang: (1) analisis pendahuluan; (2) penentuan kriteria; (3) pengumpulan data; (4) *preprocessing* data; (5) menentukan kriteria berprioritas menggunakan C4.5; (6) pembagian data menggunakan Metode *K-Means Clustering*; (7) klasifikasi menggunakan PNN; (8) klasifikasi menggunakan BPNN; (9) perbandingan akurasi PNN dan BPNN; (10) analisis hasil metode yang digunakan; (11) analisis sosial demografi terkait produksi garam di Indonesia; dan (12) analisis hubungan penelitian dengan Orang, Organisasi, dan Proses Bisnis (OOP).



BAB 5. PENUTUP

Bab 5 pada penelitian tugas akhir ini berisi tentang: (1) kesimpulan; dan (2) saran.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Pengumpulan Data

Data mining adalah disiplin ilmu yang bertujuan untuk menemukan, menggali pengetahuan berbentuk pola yang masih tersembunyi di dalam data (Susanto dan Suryadi, 2010). Data mining merupakan serangkaian proses mendapatkan pengetahuan atau pola dari kumpulan data. Data mining dapat memecahkan permasalahan dengan menganalisis data yang telah ada di dalam *database* (Witten dan Frank, 2002). Data mining dapat dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dilakukan Larose dan Larose (2006). Adapun pembagian kelompoknya ialah sebagai berikut:

1. Deskripsi
Terkadang peneliti dan analisis secara sederhana ingin mencoba mencari cara untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data.
2. Estimasi
Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah *numeric* dari pada ke arah kategori.
3. Prediksi
Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada di masa mendatang.
4. Klasifikasi
Klasifikasi merupakan suatu tindakan untuk memberikan kelompok pada setiap keadaan. Dimana pada setiap keadaan berisi sekelompok atribut. Dalam klasifikasi terdapat target variabel kategori.
5. Pengklusteran (*Clustering*)
Clustering merupakan suatu metode untuk mencari dan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan karakteristik (*similarity*) antara satu data dengan data yang lain. *Clustering* adalah salah satu metode data mining yang bersifat bebas atau tanpa arahan (*unsupervised*).
6. Asosiasi
Tugas asosiasi dalam data mining adalah menemukan atribut yang muncul dalam suatu waktu. Di dalam dunia bisnis yang lebih sering dikenal dengan analisis keranjang belanja.
7. *Regression*
Metode *regression* merupakan metode yang serupa dengan metode



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

classification, adapun yang membedakannya ialah metode *regression* tidak bisa mencari pola yang dijabarkan sebagai kelas (*class*). *Regression* bertujuan untuk mencari pola dan menentukan sebuah nilai *numeric*.

8. *Forecasting*

Forecasting merupakan teknik perkiraan dengan mengambil sederetan angka yang menunjukkan nilai dan kemudian akan menghubungkan nilai masa depan dengan menggunakan bermacam-macam teknik *machine-learning* dan teknik *statistic* yang berhubungan dengan musim, *trend*, dan *noise* pada data.

2.2 Proses Data (*Preprocessing Data*)

Preprocessing data merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengolah data mentah menjadi data yang berkualitas (*input* yang baik dalam data mining). Adapun menurut Ridwan, Suyono, dan Sarosa (2013) langkah-langkah utama yang terdapat dalam proses data yaitu:

1. Pembersihan Data (*Data Cleaning*)

Tahapan pembersihan data merupakan tahap awal yang harus dilakukan. Seluruh atribut pada *dataset* selanjutnya akan diseleksi untuk mendapatkan atribut-atribut yang berisi nilai yang relevan. Tidak *missing value* dan tidak *redundant*, dikatakan *missing value* apabila atribut-atribut dalam *dataset* tidak berisi nilai atau kosong, sementara itu data dikatakan *redundant* jika dalam satu *dataset* yang sama terdapat lebih dari satu *record* berisi nilai yang sama.

2. Transformasi Data

Data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam data mining.

3. Normalisasi (*Normalization*)

Normalisasi adalah proses transformasi dimana sebuah atribut *numeric* diskalakan dalam *range* yang lebih kecil seperti -1,0 sampai 1,0, atau 0,0 sampai 1,0 yang dapat dilihat pada Persamaan 2.1.

$$v' = \frac{v - \min}{\max - \min} \quad (2.1)$$

2.3 Pengenalan Pola

Secara umum pengenalan pola merupakan suatu ilmu untuk mengklasifikasi atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif ciri fitur atau sifat utama dari suatu obyek. Pola sendiri adalah suatu entitas yang terdefinisi dan dapat di identifikasikan serta diberi nama. Pola juga merupakan kumpulan



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hasil pengukuran atau pemantauan yang bisa dinyatakan dalam notasi vektor atau matriks. Teknik pengenalan pola merupakan salah satu komponen penting dari mesin atau sistem cerdas yang digunakan baik untuk mengolah data maupun dalam pengambilan keputusan (Putra, Adi, dan Isnanto, 2013).

2.4 Garam

Garam adalah suatu benda berupa padatan berwarna putih seperti kristal yang merupakan kumpulan dari senyawa dengan bagian terbesar *Natrium Chlorida* (lebih dari 8%) serta senyawa lainnya seperti *Magnesium Chlorida*, *Magnesium Sulfat*, *Calcium Chlorida*, dan lain-lain. Garam mempunyai sifat atau karakteristik yang mudah menyerap air, tingkat kepadatan (*bulk density*) sebesar 0,8 sampai dengan 0,9 dan titik lebur pada tingkat suhu 801°C (Adiraga dan Setiawan, 2014). Garam dapat dibedakan menjadi dua, yaitu garam konsumsi yang digunakan untuk konsumsi rumah tangga serta industri makanan dan garam industri yang digunakan untuk industri perminyakan, obat-obatan, pembuatan soda, pembuatan kulit, dan klorida (Kumala dan Sugiarto, 2012).

Proses produksi garam di lahan tambak dimulai dengan membagi lahan menjadi beberapa petakan yaitu petak tempat penyimpanan air muda, petak peminihan, dan petak kristalisasi. Tahapan pembuatan garam dilakukan dengan Pengeringan Lahan peminihan dan lahan kristalisasi, Pemasukan air laut ke petak penyimpanan air muda, pemasukan air ke petak peminihan (waduk), Pemasukan air laut ke lahan kristalisasi, dan pengambilan kristal garam yang telah berumur antara 3-10 hari. Alat yang digunakan untuk membuat garam ini terdiri dari silinder pemadat tanah yang terbuat dari kayu, penggaruk, dan keranjang untuk memungut garam. Hasil garam yang telah dipanen disimpan digudang penyimpanan yang ada di lokasi tambak atau disimpan di gudang yang ada di rumah serta ada juga yang langsung dijual kepada pengepul. Para pengepul kemudian menjualnya ke pabrik garam atau industri yang membutuhkan. Ada pula petambak garam yang langsung menjual ke pabrik garam rakyat yang kemudian diolah menjadi garam bata (*briket*) beryodium. Pembuatan garam briket dilakukan dengan cara pencucian garam, pencetakan garam menjadi *briket*, pengovenan garam *briket* dan pengepakan garam *briket*. Proses produksi garam yang disarankan adalah dengan metode kristalisasi bertingkat, yakni model pembaruan dari metode konvensional. Proses ini sudah dilakukan oleh PT. Garam (Persero) yaitu:

1. Persiapan lahan

Persiapan lahan meliputi perbaikan saluran dan tanggul-tanggul kolam, serta penghalusan dasar kolam.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2. Pengaliran air laut kedalam kolam

Pengaliran air laut kedalam kolam pengumpul (tandon) dilakukan untuk pengendapan pertama kurang lebih 14-15 hari sampai konsentrasi air garam mencapai 10 oBe.

3. Mengalirkan larutan air garam (*brine*)

Larutan air garam dialirkan ke kolam-kolam setelah beberapa hari diendapkan dan mengalami peningkatan konsentrasi. Dengan demikian dibuat empat seri kolam penguapan dengan target konsentrasi berbeda-beda. Ketika konsentrasi air garam mencapai konsentrasi 24,5 oBe larutan garam dipindahkan ke kolam pemekatan sehingga mencapai konsentrasi 29,5 oBe namun tidak boleh lebih dari 30,5 oBe sebab kualitas garam akan menurun pada konsentrasi tersebut. Pemindahan *brine* dari satu kolam ke kolam lain melewati pintu-pintu air. Pengukuran konsentrasi *brine* harus dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut *baumeter*. Proses penguapan air garam di lahan peminihan umumnya berlangsung selama 70 hari.

4. Kolam kristalisasi

Kolam kristalisasi telah dipersiapkan sebelum garam pekat dari kolam pemekatan dipindahkan ke kolam kristalisasi.

5. Proses pungutan

Pungutan dilakukan saat umur kristal garam 10 hari secara rutin, pengaisan garam dilakukan hati-hati dengan ketebalan air meja cukup atau 3–5 cm.

6. Proses pencucian

Pencucian bertujuan untuk meningkatkan kandungan NaCl dan mengurangi unsur Mg, Ca, SO₄ dan kotoran lainnya. Air pencuci garam semakin bersih dari kotoran akan menghasilkan garam cucian lebih baik atau bersih. Pada proses ini biasanya berat garam akan susut sekitar 50%

7. Setelah proses pencucian lalu dikeringkan dan ditimbun di gudang untuk nantinya proses produksi garam konsumsi atau industri.

Adapun statistik perkembangan produksi garam di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan prediksi produksi garam tahun 2020 dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

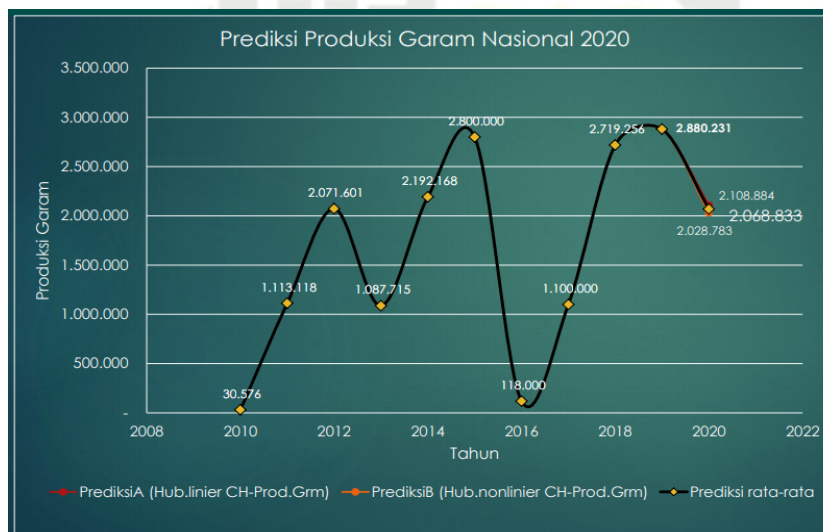
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tahun	Rerata Nino 3.4 Kemarau	Rerata DMI Kemarau	Rerata Nino3.4+ DMI (kemarau)	Curah Hujan PT Garam (mm)	Produksi PT Garam (ton)	Produksi Garam Nasional (ton)	Keterangan
2010	-1.3	0.1	-0.6	689	4,497	30,600	data terverifikasi
2011	-0.7	0.6	0.0	228.15	156,712	1,113,118	data terverifikasi
2012	0.4	0.6	0.5	107.75	307,348	2,071,601	data terverifikasi
2013	-0.2	0.1	0.0	340	156,826	1,087,715	data terverifikasi
2014	0.4	0.2	0.3	119	336,763	2,192,168	data terverifikasi
2015	1.9	0.7	1.3	39.6	340,335	2,800,000	data terverifikasi
2016	-0.4	-0.2	-0.3	594.3	25,500	118,000	KKP
2017	-0.3	0.6	0.2	365.6	194,300	1,100,000	KKP
2018	0.4	0.7	0.6	78.0	350,000	2,300,000	KKP & BPS
2019	1.4	0.4	0.9	31.7	348,303	2,775,447	Prediksi

Keterangan: Data terverifikasi: data produksi garam yang dipergunakan dalam Rakor Swasembada Garam

Gambar 2.1. Statistik Garam Nasional 2019



Gambar 2.2. Grafik Produksi Garam Indonesia

2.5 Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu faktor penentu produksi garam nasional (Hernanto dan Kwartatmono, 2001). Hal ini dikarenakan produksi garam nasional pada sentra-sentra garam masih bersifat tradisional, maka berbagai parameter iklim sangat menentukan keberhasilan dari produksi garam. Secara garis besar kondisi iklim yang menjadi persyaratan pada saat produksi garam menurut Hernanto dan Kwartatmono (2001), yaitu:

1. Kecilnya curah hujan setiap tahunnya. Adapun curah hujan setiap tahunnya antara 1000-1400 mm.



Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Terjadinya musim kemarau dan kekeringan dalam waktu yang panjang. Lama musim kemarau dan keringan terjadi berikisar antara minimal 4-5 bulan.
 3. Cukupnya penyinaran matahari dan suhu. Semakin panas suatu daerah, maka penguapan air laut akan semakin cepat.
 4. Memiliki persentase kelembaban udara yang rendah atau kering. Semakin kering udara di suatu daerah, maka akan semakin cepat penguapan terjadi.
 5. Bergantungnya proses produksi garam pada laju evaporasi air garam.
- Adapun faktor-faktor iklim yang perlu diperhatikan saat produksi garam untuk meningkatkan laju evaporasi air garam, yaitu:

1. Kelembaban udara yang dapat meningkatkan laju evaporasi. Jika kelembaban tinggi, laju evaporasi menjadi rendah karena kejenuhan udara akan lebih cepat tercapai.
2. Radiasi surya yang dapat meningkatkan energi panas untuk evaporasi.
3. Angin yang berfungsi menggantikan udara jenuh dengan udara belum jenuh untuk mendukung terjadinya evaporasi.

Panjangnya musim kemarau memberikan dampak secara langsung terhadap produksi garam nasional. Angin, udara, dan suhu juga dapat mempengaruhi kecepatan dalam penguapan air. Hal ini dikarenakan semakin besar penguapan, maka akan semakin besar juga jumlah kristal garam yang mengendap. Sedangkan distribusi intensitas curah hujan dan pola hujan rata rata setiap tahunnya dapat dijadikan sebagai indikator yang berkaitan erat dengan panjangnya musim, dimana proses keseluruhannya akan mempengaruhi daya penguapan pada air laut.

2.6 Tambak Garam

Tambak garam merupakan salah satu faktor penentu dari produksi garam nasional. Semakin luas tambak garam yang digarap, maka semakin besar juga jumlah produksi garam yang dihasilkan. Adapun ukuran lahan tambak garam dapat dinyatakan dengan hektar (ha) atau are (Rachman, 2011).

2.7 Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat (PUGAR)

Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat (PUGAR) merupakan program pemberdayaan masyarakat yang difokuskan pada kesempatan kerja dan peningkatan kesejahteraan bagi petambak garam nasional. Adapun fungsi dari PUGAR ialah untuk memperkuat kapasitas petambak garam masyarakat pesisir, memperkuat lembaga dan *stakeholder* pada sektor garam nasional. Tujuan dari adanya PUGAR ialah untuk menanggulangi kemiskinan bagi petambak garam nasional serta meningkatkan produksi dan kualitas produksi garam nasional. Tujuan terbe-



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sarnya ialah mendukung program swasembada garam nasional yakni swasembada garam konsumsi pada tahun 2012 dan garam industri 2014. Fokus PUGAR terarah pada peningkatan kesempatan kerja dan kesejahteraan bagi petambak garam dan terdapat empat isu strategis yang menyebabkan pelaksanaan PUGAR, yaitu:

1. Isu kelembagaan yang menyebabkan rendahnya kuantitas dan kualitas garam rakyat.
2. Isu permodalan yang menyebabkan para petambak garam terutama dalam kategori kecil dan penggarap terjerat pada bakul, tengkulak dan juragan.
3. Isu regulasi yang menyebabkan lemahnya keberpihakan dan proteksi pemerintah pada sektor garam rakyat, sehingga usaha garam rakyat menjadi tidak prospektif dan *marketable*.
4. Isu tata niaga garam rakyat yang sangat liberalistik dengan tidak adanya penetapan standar kualitas dan harga dasar garam rakyat, sehingga terjadi deviasi harga yang sangat tinggi di tingkat produsen petambak garam dan pelaku pasar, serta terjadinya penguasaan kartel perdagangan garam di tingkat lokal.

Tujuan Program PUGAR Tahun 2011 adalah:

1. Memberdayakan kelembagaan sosial, budaya, dan ekonomi masyarakat petambak garam untuk pengembangan kegiatan usahanya.
2. Meningkatkan kemampuan usaha kelompok masyarakat petambak garam.
3. Meningkatkan akses kelembagaan masyarakat petambak garam kepada sumber permodalan, pemasaran, informasi, serta ilmu pengetahuan dan teknologi.
4. Meningkatkan kesejahteraan dan kesempatan kerja masyarakat petambak garam.
5. Terbentuknya sentra-sentra usaha garam rakyat di lokasi sasaran.
6. Meningkatkan kerjasama kemitraan dengan *stakeholders* terkait.
7. Tercapainya Swasembada Garam Nasional dengan target pencapaian swasembada garam konsumsi pada tahun 2012 dan pencapaian swasembada garam industri pada tahun 2015.

Total anggaran pelaksanaan Program PUGAR tahun 2011 sebesar Rp. 90 miliar dan memiliki target yaitu terbentuknya 750 kelompok masyarakat petambak garam, tercapainya produksi garam konsumsi sebanyak 180 ribu ton, serta tersalurkanya Bantuan Langsung Masyarakat (BLM) PUGAR Tahun 2011 sebesar Rp. 76 miliar untuk kebutuhan sarana dan prasarana kelompok petambak garam. PUGAR tahun 2011 telah dilaksanakan di 40 kabupaten atau kota yang memiliki lahan potensi usaha garam rakyat.



Dari 40 kabupaten atau kota penerima PUGAR, terdapat 8 kabupaten atau kota sentra usaha garam yaitu:

1. Kabupaten Cirebon
2. Kabupaten Sumenep
3. Kabupaten Indramayu
4. Kabupaten Sampang
5. Kabupaten Rembang
6. Kabupaten Pamekasan
7. Kabupaten Pati
8. Kabupaten Nagekeo

Sedangkan sisanya sebanyak 32 kabupaten atau kota merupakan kabupaten atau kota penyangga produksi garam rakyat. Latar belakang PUGAR adalah program pemerintah yaitu swasembada garam konsumsi pada tahun 2012 dan garam industri 2014 yang dilaksanakan di 40 kabupaten atau kota pada 10 Provinsi dengan anggaran Rp. 90 miliar. Melalui PUGAR, produktifitas lahan garam akan ditingkatkan dari 60 ton/ha menjadi 80 ton/ha dengan penambahan target produksi sebanyak 349 ribu ton. Serta diharapkan akan meningkatkan pendapatan petambak garam rakyat sebesar 15% (KKP, 2011).

2.8 C4.5

C4.5 merupakan salah satu metode *machine learning* pengembangan dari Algoritma ID3 yang digunakan untuk membangun sebuah pohon keputusan untuk menentukan skala prioritas pada data (Sari dan Saro, 2018). Metode C4.5 secara rekursif mengunjungi tiap simpul keputusan, memilih percabangan optimal, sampai tidak ada cabang lagi yang mungkin dihasilkan (Rahmayuni, 2014). Algoritma ini juga merupakan salah satu algoritma *decision tree* yang dinilai paling efektif untuk melakukan klasifikasi (Chauhan dan Chauhan, 2013). C4.5 ialah salah satu algoritma *machine learning*, dengan Algoritma C4.5 komputer akan diberikan sekelompok data untuk dipelajari yang disebut *learning dataset* (Jantan, Hamdan, dan Othman, 2010), kemudian hasil dari pembelajaran selanjutnya akan digunakan untuk mengolah data-data yang baru yang disebut *test dataset*.

Kelebihan utama Algoritma C4.5 yaitu dapat membuat pohon keputusan (*decision tree*) yang efisien, menangani atribut tipe *diskrit* dan tipe *diskrit-numeric*, mudah untuk diinterpretasikan dan memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima. Sedangkan kelemahan dari Algoritma C4.5 salah satunya terdapat di skalabilitas yaitu data *training* hanya dapat digunakan dan disimpan secara keseluruhan pada waktu yang bersamaan di memori (Han, Kamber, dan Pei, 2012). Adapun secara



umum tahapan-tahapan Algoritma C4.5 untuk membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut:

1. Memilih atribut sebagai akar
2. Buat cabang untuk masing-masing nilai
3. Bagi kasus dalam cabang
4. Ulangi proses untuk masing-masing cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Untuk memilih atribut sebagai akar yaitu didasarkan pada nilai *gain* tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Adapun rumus yang dapat digunakan untuk menghitung nilai *gain* dapat dilihat pada Persamaan 2.2.

$$Gain(S,A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} \times Entropy(S_i) \quad (2.2)$$

Dengan:

S: Himpunan Kasus

A: Atribut (Kriteria)

N: Jumlah Partisi Atribut A

|*S_i*|: Jumlah Kasus Pada Partisi ke-*i*

|*S*|: Jumlah Kasus Dalam S

Sedangkan untuk perhitungan *entropy* dapat dilihat pada Persamaan 2.3.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n -P_i \times \log_2 P_i \quad (2.3)$$

Dengan:

S: Himpunan Kasus

N: Jumlah Partisi Dalam S

P_i: Proporsi Dari *S_i* Terhadap S

Proses pengulangan pada Algoritma C4.5 ini akan berhenti apabila:

1. Semua data telah terbagi dengan rata
2. Tidak ada lagi atribut yang bisa dibagi
3. Tidak ada data *record* dalam cabang yang kosong

2.9 K-Means Clustering

K-Means Clustering merupakan salah satu metode pengelompokkan data *non-hierarki* yang mempartisi data yang ada ke dalam dua atau lebih bentuk



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kelompok sehingga data yang berkarakteristik sama dimasukkan ke dalam satu kelompok yang sama dan data yang memiliki karakteristik berbeda di kelompokkan ke dalam kelompok lain. Adapun tujuan dari dilakukannya pengelompokan data ialah untuk meminimalkan fungsi objektif yang telah di set dalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok (Prasetyo, 2012). Langkah-langkah yang terdapat pada Metode *K-Means Clustering* dapat di uraikan sebagai berikut:

1. Tentukan nilai k sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk
2. Inisialisasi k sebagai *centroid* awal secara acak
3. Hitung jarak setiap data ke masing-masing *centroid* yang dapat dilihat pada Persamaan 2.4.

$$DL_2(x_2 - x_1) = \|x_2 - x_1\|_1 \quad (2.4)$$

Untuk menghitung jarak menggunakan persamaan *Euclidean Distance* dapat dilihat pada Persamaan 2.5.

$$DL_2(x_1 - x_2) = \|x_1 - x_2\|_2 \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{2j} - x_{1j})^2} \quad (2.5)$$

4. Kelompokkan setiap data berdasarkan pada jarak terdekat antara data dengan *centroidnya* (*cluster*).
5. Tentukan posisi *centroid* baru (k).
6. Kembali ke langkah 3 jika posisi *centroid* baru tidak sama dengan *centroid* lama.

2.10 Probabilistic Neural Network (PNN)

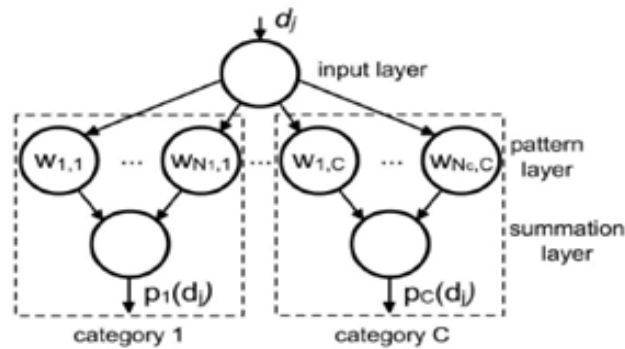
Metode yang digunakan sebagai pengklasifikasi merupakan bagian dari klasifikasi terawasi (*supervised*) seperti: *Probabilistic Neural Network* (PNN) (Specht, 1990). PNN merupakan *Artificial Neural Network* (ANN) yang digunakan untuk melakukan perhitungan *non-linear* dengan mengestimasi *probability density function* (PDF) dari *dataset* menggunakan *parzen probability density estimation*. Arsitektur PNN versi *Specht* telah dimodifikasi untuk mengkategorikan teks sehingga dapat memiliki kelas label lebih dari satu (*multi-label*) kategori kelas yang paling cocok ditentukan oleh keluaran *summation layer* berdasarkan pada *threshold* yang telah ditentukan (Ciarelli, Oliveira, Badue, dan De Souza, 2009). Jika hasilnya lebih besar dari *threshold* maka text tersebut masuk ke dalam kategori keluaran *summation layer* dan sebaliknya. Arsitektur PNN awal dan yang telah dimodifikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.3. Arsitektur PNN

Jaringan syaraf tiruan *probabilistic* tergolong dalam pembelajaran terawasi (*supervised learning*) karena keluaran yang diharapkan telah diketahui sebelumnya dan merupakan model yang dibentuk berdasarkan penaksir fungsi peluang. PNN terdiri dari 4 arsitektur, diantaranya lapisan masukan (*input layer*), lapisan pola (*pattern layer*) untuk menghitung jarak antara data *testing* terhadap data *training*, lapisan penjumlahan (*summation layer*) untuk menghitung rata-rata perkelas, dan lapisan keluaran (*output layer*) untuk menentukan keputusan kelas akhir (Nurbaiti, Midyanti, dkk., 2017). Model ini memberikan unjuk kerja pengklasifikasian yang sangat baik dan cepat dalam pelatihan karena dilakukan hanya dalam satu tahap pelatihan. Metode *Bayes* untuk mengklasifikasikan pola menggunakan suatu aturan pengambilan keputusan yang meminimalkan risiko yang dihadapi. Misalkan terdapat n kelas, $C_0, C_1, C_2, \dots, C_{n-1}$; diasumsikan pola yang diamati adalah variabel acak x dengan m -dimensi dan fungsi padat peluang bersyarat x , bila diketahui bahwa pola tersebut berasal dari kelas C_k , dinotasikan dengan $p(x/C_k)$. Dengan menerapkan aturan pertama dari Bayes, dapat ditulis peluang berikutnya dari variabel x pada kelas C_k dapat dilihat pada Persamaan 2.6.

$$Pr(C_k | x) = \frac{Pr(X | C_k) Pr(C_k)}{p(x)} \quad (2.6)$$

Keputusan dari masalah tersebut dapat diformulasikan dengan cara yang lebih umum untuk meminimalkan resiko yaitu dengan meminimalkan peluang. Aturan keputusan *Bayes* dalam kasus ini cukup sederhana untuk menentukan kelas C_k , yaitu dengan memilih $Pr(x/C_k)$ yang paling besar yang dapat dilihat pada Persamaan 2.7.

$$d(x) = C_k \text{ Jika } p(x | C_k) Pr(C_k) \geq p(x | C_j) Pr(C_j) \quad (2.7)$$



Model jaringan syaraf tiruan *probabilistic* yang dibuat oleh Cain memperbolehkan setiap kelas memiliki parameter penghalus, σ_k , yang berbeda satu dengan yang lain dan menerapkan algoritma belajar yang baru untuk memperoleh σ_k secara otomatis. Apabila tiap kelas memiliki parameter yang memiliki fungsi peluang dapat dilihat pada Persamaan 2.8.

$$P(x | C_k) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{m}{2}} \sigma_k^m | (c_k) |} \sum \text{piece} \exp \left[- \frac{\| x - w_i \|^2}{(2\sigma_k^2)} \right] \quad (2.8)$$

Keterangan:

Σ : jumlah pola latih pada kelas C_k ;

m : merupakan dimensi vektor pola masukan;

w_i : adalah vektor bobot pada pola latih ke- i .

Adapun cara untuk menghitung nilai akurasi yaitu dengan membagi nilai benar dan jumlah data kemudian dikali dengan 100% (Wicaksana dkk., 2016).

2.11 Artificial Neural Network (ANN)

Model ANN pertama kali dikenalkan oleh Mc. Culloh dan Pitts sebagai komputasi aktivitas syaraf. Hasil karyanya kemudian menjadi arah bagi penelitian di bidang ini pada masa berikutnya. Model ANN ini telah banyak diimplementasikan pada berbagai bidang keilmuan untuk melakukan prediksi atau peramalan ANN adalah sebuah alat permodelan data statistik *nonlinier* yang dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara masukan dan keluaran untuk menemukan pola-pola. ANN merupakan sekelompok jaringan syaraf (*neuron*) buatan yang menggunakan model komputasi untuk pemrosesan informasi berdasarkan pendekatan terhubung pada komputasi (Rochmad, 2015). Terdapat tiga jenis model ANN, yaitu *Multilayer Perceptron* (MLP), *Radial Basis Function* (RBF), dan *Kohonen Network*. ANN berkembang sedemikian hingga ditemukan berbagai macam metode dan aturan pembelajaran. Untuk kepentingan aplikasi, manusia memilih fungsifungsi dan hubungan antar *neuron* tidak terlalu terikat oleh jaringan biologis yang nyata. Hal ini mempercepat penemuan-penemuan teknik komputasi berbasis ANN yang handal. Sebuah ANN yang berorientasi pada aplikasi memiliki tiga karakteristik. Pertama, bersifat adaptif. Artinya, ANN mampu mengubah parameter dan struktur dirinya berdasarkan masukan yang diberikan, serta menangani masukan yang sebelumnya belum pernah dikenal sebelumnya. Kedua, merupakan pemrosesan *non linear*, fungsi aktivasi merupakan unit *non linear* dari ANN. Ketiga, merupakan pemrosesan *paralel*, seperti halnya sistem syaraf *real* jutaan *neuron* yang dimilikinya bekerja secara

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

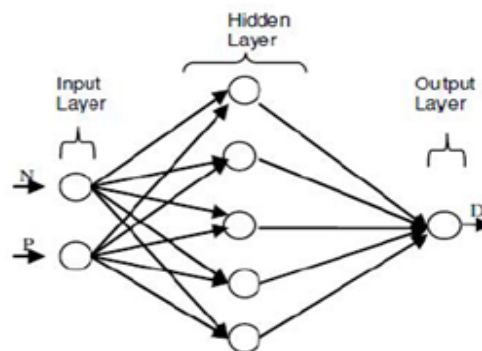
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

paralel, sehingga masing-masing melakukan proses secara bersamaan atau *simultan* menurut (Widiarto dkk., 2013). ANN juga terinspirasi dari kesadaran kompleks dari pemahaman pada otak yang terdiri dari *set set neuron* yang saling terhubung secara dekat (Meinanda, Annisa, Muhandri, dan Suryadi, 2009). ANN merupakan alat bantu yang dapat digunakan secara umum dan dapat diaplikasikan untuk memprediksi dan klasifikasi (Lestari dan Van Fc, 2017).

2.12 Backpropagation Neural Network (BPNN)

Backpropagation merupakan salah satu algoritma pembelajaran dalam jaringan syaraf tiruan. Proses pembelajaran dalam *backpropagation* dilakukan dengan penyesuaian bobot-bobot jaringan syaraf tiruan dengan arah mundur berdasarkan nilai *error* dalam proses pembelajaran (Amrin, 2016). Pada BPNN terdapat lapisan *input*, satu atau lebih lapisan tersembunyi dan sebuah lapisan *output*. *Layer* terhubung berurutan yang dimulai dari lapisan *input* kemudian melalui lapisan tersembunyi dan menuju ke lapisan *output*. Pada tiap koneksi antar lapisan mengandung bobot dan setiap lapisan mencakup satu atau lebih *neuron*. Ide dasar BPNN yaitu untuk meminimalkan kesalahan output keseluruhan secara bertahap selama proses pembelajaran (Karlik, 2014). Proses BPNN terdapat 3 fase yaitu propagasi maju (*forward propagation*), propagasi mundur (*backpropagation*) dan modifikasi bobot yang arsitektur BPNN dapat dilihat pada Gambar 2.4.

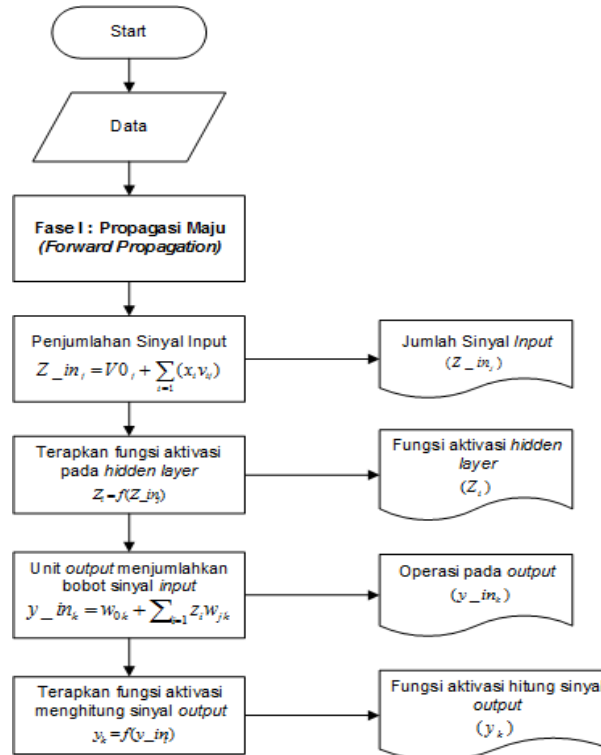


Gambar 2.4. Arsitektur BPNN

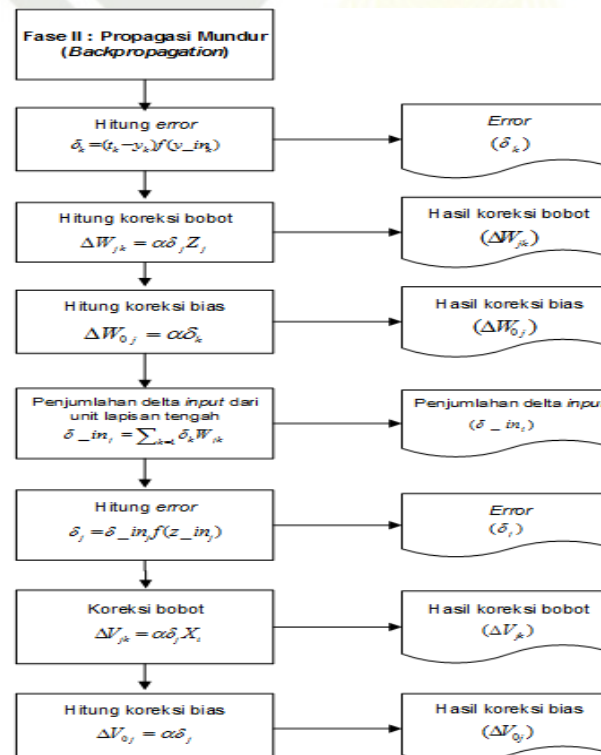
Adapun *flowchart* perhitungan BPNN dapat dilihat pada Gambar 2.5, Gambar 2.6, dan Gambar 2.7.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



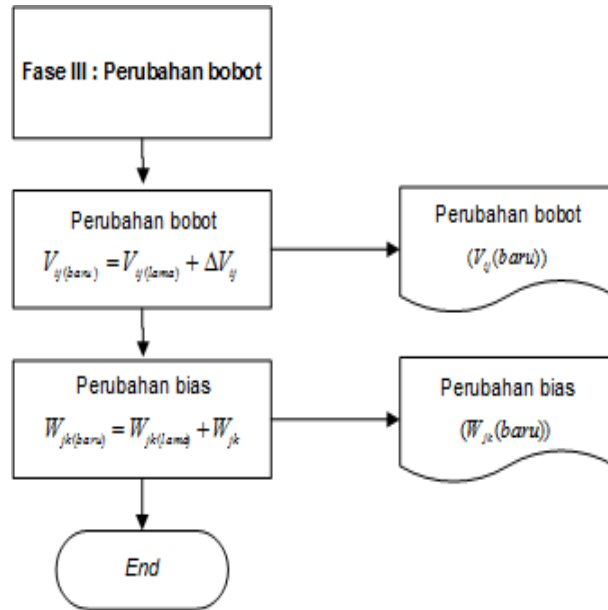
Gambar 2.5. Fase I: Propagasi Maju



Gambar 2.6. Fase II: Propagasi Mundur

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.7. Fase III: Perubahan Bobot

Adapun penjelasan dari masing masing fase ialah sebagai berikut:

Fase I: Propagasi Maju (*Forward Propagation*)

1. Tiap unit input (X , $i=1,2,3,\dots,n$) menerima sinyal X_i dan meneruskan sinyal seluruh lapisan tersembunyi.
2. Tiap lapisan unit tersembunyi (Z_i , $i=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan sinyal-sinyal input seperti pada Persamaan 2.9.

$$Z_{in.j} = V_{0j} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ij} \quad (2.9)$$

Kemudian menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*nya seperti pada Persamaan 2.10.

$$Z_i = f(Z_{in.j}) \quad (2.10)$$

Setelah itu sinyal dikirim semua ke *output*.

3. Setiap unit *output* (Y_{ki} $K=1,2,3,\dots,m$) menjumlahkan bobot sinyal *output* seperti pada Persamaan 2.11.

$$y_{ink} = W_{0k} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{jk} \quad (2.11)$$

Kemudian terapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output* seperti



Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pada Persamaan 2.12.

$$Y_k = F(y_{ink}) \quad (2.12)$$

Fase II: Propagasi Mundur (*Backpropagation*)

1. Tiap unit *output* ($Y(k)$, $k=1,2,3,\dots,m$) akan menerima target pola yang berhubungan dengan *input* pelatihan, kemudian lakukan hitung *error* seperti pada Persamaan 2.13.

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{ink}) \quad (2.13)$$

f' merupakan turunan dari fungsi aktivasi, kemudian hitung koreksi bobot seperti pada Persamaan 2.14.

$$\Delta W_{jk} = \alpha \delta_j Z_i \quad (2.14)$$

Kemudian hitung koreksi bias seperti pada Persamaan 2.15.

$$\Delta W_{0j} = \alpha \times \delta_j \quad (2.15)$$

Sekaligus mengirimkan δ_k ke unit yang berada di lapisan paling kanan.

2. Tiap unit yang tersembunyi ($Z(i,i)=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan delta *input* dari unit-unit yang berada di lapisan tengah seperti pada Persamaan 2.16.

$$\delta_{inj} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk} \quad (2.16)$$

Kemudian hitung informasi *error* dengan mengalikan nilai ini dengan turunan fungsi aktivasinya seperti pada Persamaan 2.17.

$$\delta_j = \delta_{inj} f'(Z_{inj}) \quad (2.17)$$

Lalu hitung koreksi bobot seperti pada Persamaan 2.18.

$$\Delta V_{jk} = \delta_j \times X_i \quad (2.18)$$

Kemudian hitung koreksi bias seperti pada Persamaan 2.19.

$$\Delta V_{0j} = \alpha \delta_j \quad (2.19)$$

Fase III: Perubahan Bobot Bias

1. Setelah unit *output* ($Y(k)$, $k=1,2,3 \dots, m$) dilakukan perubahan bobot *output* dan bobot bias (Z_j $j=1,2,3 \dots, p$) seperti pada Persamaan 2.20.

$$W_{jk}(\text{baru}) = W_{jk}(\text{lama}) + \Delta W_{jk} \quad (2.20)$$

Setiap unit tersembunyi (Z_j $j=1,2,3 \dots, p$) dilakukan perubahan bobot *input* dan bias ($Z(i)$, $i=1,2,3 \dots, p$) seperti pada Persamaan 2.21.

$$V_{ij}(\text{baru}) = V_{ij}(\text{lama}) + \Delta V_{ij} \quad (2.21)$$

2. Pengujian kondisi berhenti.

2.13 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu terkait dengan metode yang digunakan ialah sebagai berikut:

1. Penelitian Metode C4.5

Peneliti: Luvia, Windarto, Solikhun, dan Hartama (2017)

Hasil: Hasil penelitian yang diperoleh disimpulkan bahwa telah di dapat klasifikasi predikat keberhasilan mahasiswa di Amik Tunas Bangsa Pematang Siantar. Variabel yang memiliki prioritas utama terhadap predikat keberhasilan mahasiswa adalah mahasiswa yang memilih sesi perkuliahan pada Pagi hari dan di dukung dengan nilai kehadiran ≥ 50 maka mahasiswa tersebut mendapatkan predikat *cumlaude* dibandingkan dengan mahasiswa yang berada di sesi perkuliahan siang dan malam. Pengaruh ini dapat dilihat dari besarnya semangat belajar mahasiswa pagi yang memiliki banyak waktu untuk diskusi diluar jam belajar sehingga kepedulian dan ke-disiplinan mahasiswa tersebut berhak mendapatkan predikat keberhasilan *cumlaude*.

2. Penelitian Metode *K-Means Clustering*

Peneliti: Mustakim (2017)

Hasil: Penelitian dilakukan untuk pembagian data training dan data testing. Hasil yang diperoleh yaitu pada percobaan menggunakan *K-Means Clustering* terhadap KNN yang divalidasi oleh *confusion matrix* diperoleh akurasi tertinggi yaitu 93,4%.

3. Penelitian Metode PNN

Peneliti: Wicaksana dkk. (2016)

Hasil: Tujuan dari penelitian ini ialah untuk klasifikasi data rekam medis.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

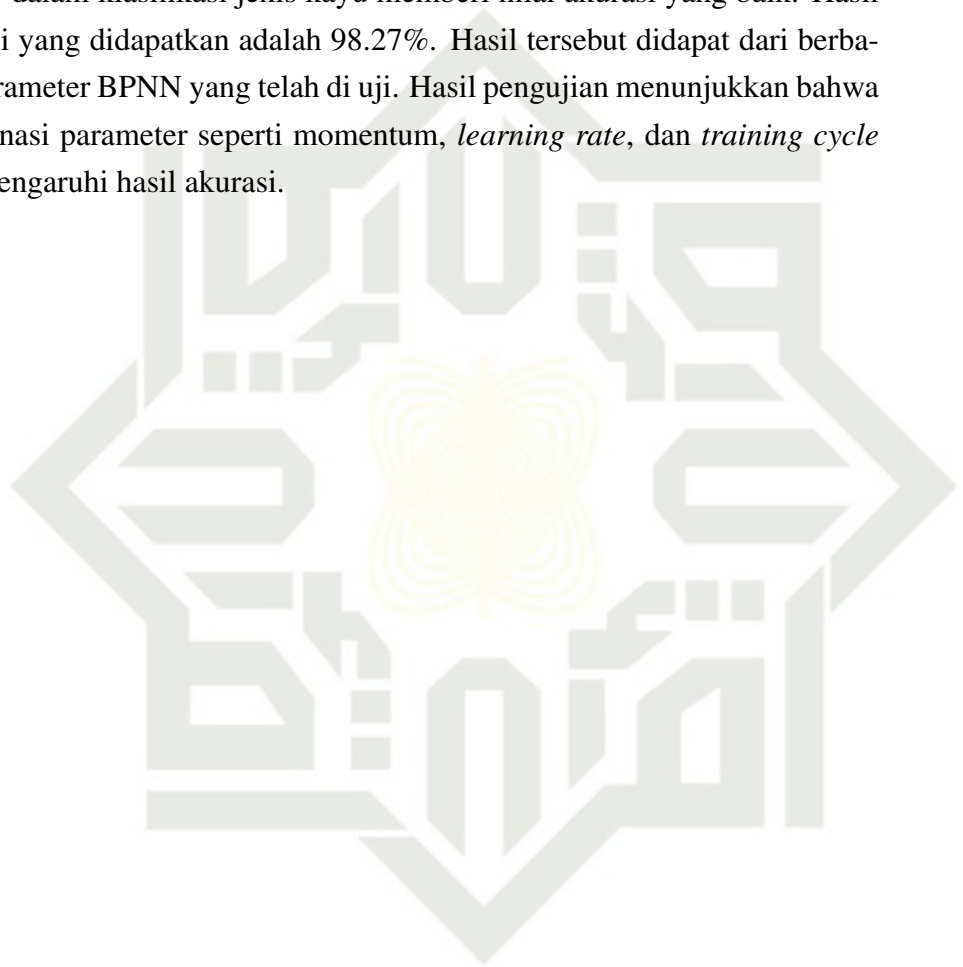
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil klasifikasi PNN pada 41 data uji yaitu terdapat sebanyak 23 pasien yang diklasifikasikan ke dalam kelas 1 (negatif diabetes) dan 18 pasien diklasifikasikan ke dalam kelas 2 (positif diabetes).

4. Penelitian Metode BPNN

Peneliti: Pramunendar, Prabowo, Pergiwati, dan Latifa (2017)

Hasil: Penelitian ini dilakukan untuk klasifikasi jenis kayu. Adapun jenis kayu yang digunakan yaitu jati, mahoni, mindi, dan sengon. Kerja metode BPNN dalam klasifikasi jenis kayu memberi nilai akurasi yang baik. Hasil akurasi yang didapatkan adalah 98.27%. Hasil tersebut didapat dari berbagai parameter BPNN yang telah di uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi parameter seperti momentum, *learning rate*, dan *training cycle* mempengaruhi hasil akurasi.



UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

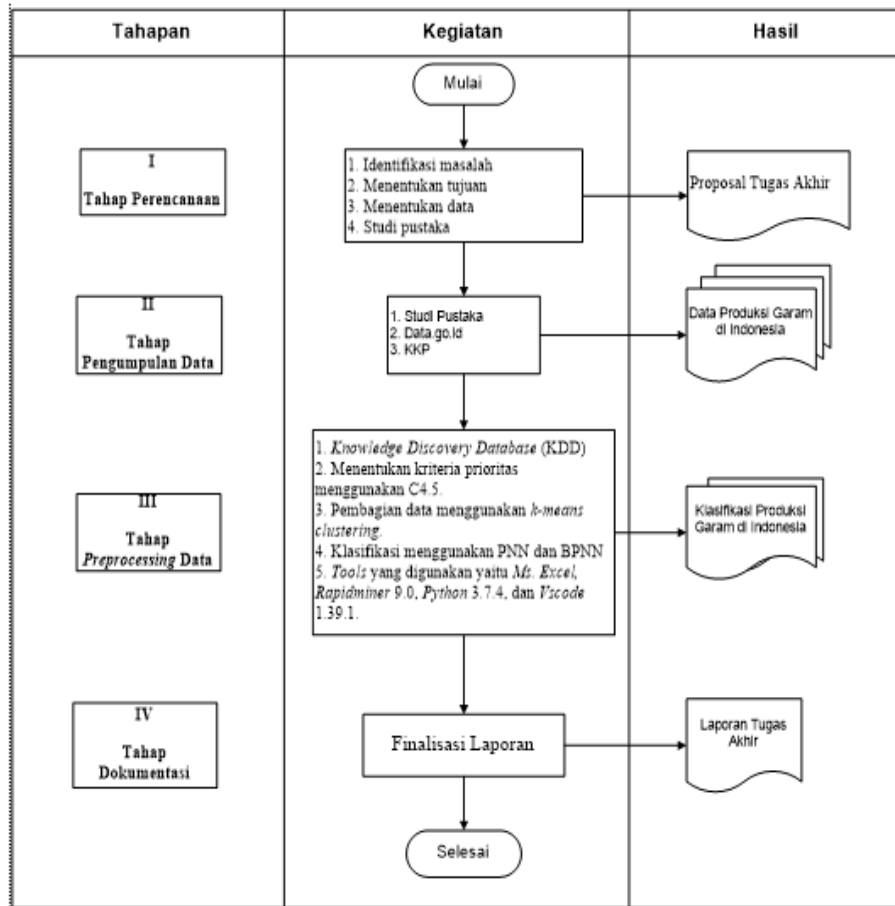
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai metodologi penelitian dalam tugas akhir. Adapun alur ataupun langkah metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Metodologi Penelitian

3.1 Tahap Perencanaan

Pada tahapan ini akan dilakukan identifikasi masalah, menentukan tujuan penelitian, menentukan data yang di perlukan, dan melakukan studi pustaka.

3.1.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan suatu kegiatan untuk mendeskripsikan permasalahan yang akan di jadikan sebagai latar belakang pada laporan tugas akhir. Permasalahan dalam penelitian ini berasal dari produksi garam yang ada di Indonesia.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

3.1.2 Menentukan Tujuan Penelitian

Menentukan tujuan penelitian merupakan suatu kegiatan untuk menjelaskan tujuan dari permasalahan yang di angkat sebagai topik penelitian pada tugas akhir, sehingga hasil akhir nantinya dapat bermanfaat dan dapat menambah wawasan bagi peneliti serta yang membacanya. Untuk menentukan tujuan, terlebih dahulu peneliti harus memahami pentingnya kestabilan dalam produksi garam di Indonesia serta akibat yang akan di timbulkan dari produksi garam yang tidak stabil di Indonesia.

3.1.3 Menentukan Data Penelitian

Menentukan data penelitian merupakan suatu kegiatan untuk memastikan data apa yang di perlukan terkait dengan permasalahan pada produksi garam di Indonesia yang telah diidentifikasi sebelumnya. Data yang di perlukan yaitu data produksi garam di Indonesia yang mengalami penurunan.

3.1.4 Studi Pustaka

Pada studi pustaka kegiatan yang dilakukan yaitu mencari teori-teori maupun referensi yang berkaitan dengan produksi garam di Indonesia. Tujuan dilakukannya studi pustaka ialah untuk mengetahui teori-teori atau penelitian terdahulu apa yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti serta dapat dijadikan sebagai dasar referensi yang kuat bagi peneliti.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu kegiatan untuk mendapatkan data yang di perlukan. Pada tahapan ini peneliti melakukan studi pustaka terkait produksi garam di Indonesia. Peneliti memperoleh data yang bersumberkan dari KKP dan juga dari situs *dataset* yaitu data.go.id. Dimana data yang digunakan ialah data produksi garam di Indonesia pada tahun 2011-2013.

3.3 Preprocessing Data

Preprocessing data merupakan suatu proses yang pengolahan data dengan menggunakan metode yang telah ditentukan, yaitu Metode C4.5 untuk menentukan kriteria, *k-means clustering* untuk pembagian data, serta PNN dan BPNN untuk pengklasifikasian data. Adapun tahapan *preprocessing* data dapat dilihat pada Gambar 3.2.

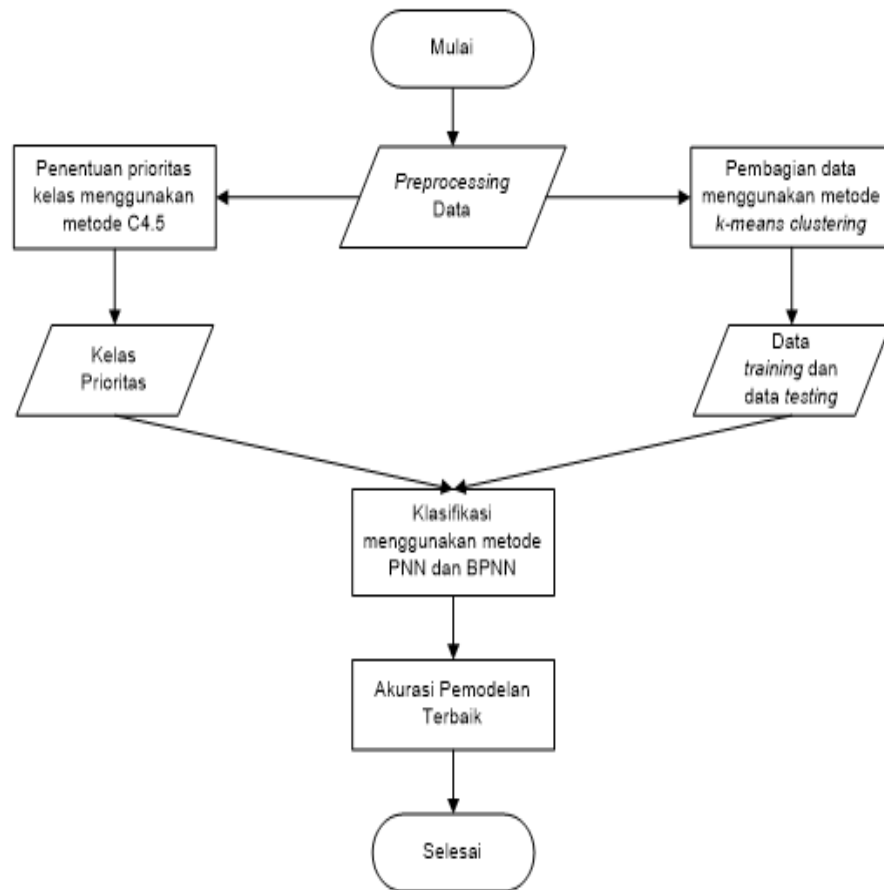
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.2. Tahapan *Preprocessing* Data

3.3.1 Knowledge Discovery Database (KDD)

Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan pada *preprocessing* data, yaitu:

1. *Cleaning*

Beberapa langkah yang dapat dilakukan pada fase *cleaning* yaitu melengkapi data, menghapus data duplikat, data kosong dan yang menghasilkan *noise*.

2. Transformasi

Pada tahapan ini peneliti mengubah data berupa huruf yang ada pada setiap atribut menjadi angka. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam pengolahan data.

3. Normalisasi Data

Proses normalisasi merupakan suatu proses dimana sebuah atribut *numeric* diskalakan dalam range yang lebih kecil seperti 0 sampai 1.

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.3.2 Analisis Pengkelasan Menggunakan Metode C4.5

Adapun tahapan analisis pengkelasan menggunakan Metode C4.5 dapat dilihat pada Gambar 3.3.



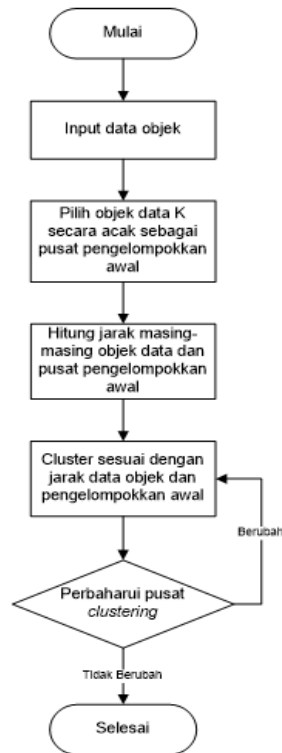
Gambar 3.3. Metode C4.5

3.3.3 Pembagian Data Menggunakan Metode *K-Means Clustering*

Adapun tahapan pembagian data menggunakan Metode *k-means clustering* (Rahmani dkk., 2014) dapat dilihat pada Gambar 3.4.

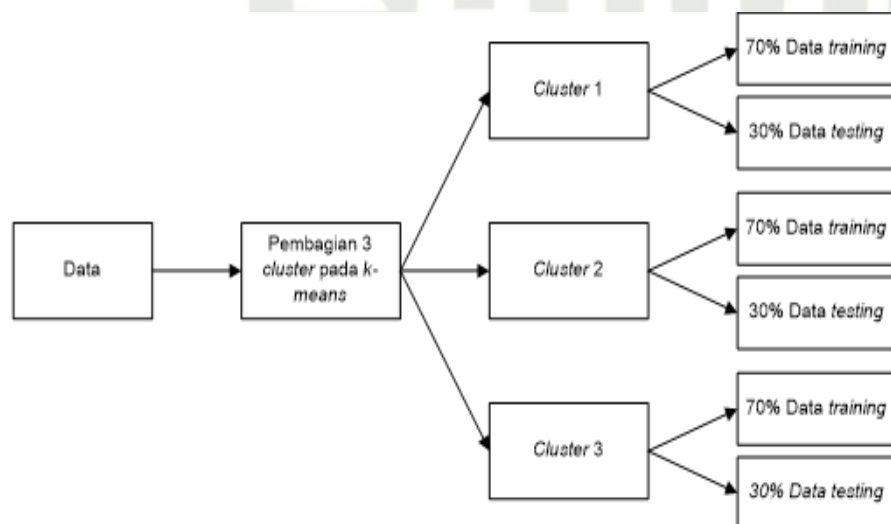
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.4. Metode *K-Means Clustering*

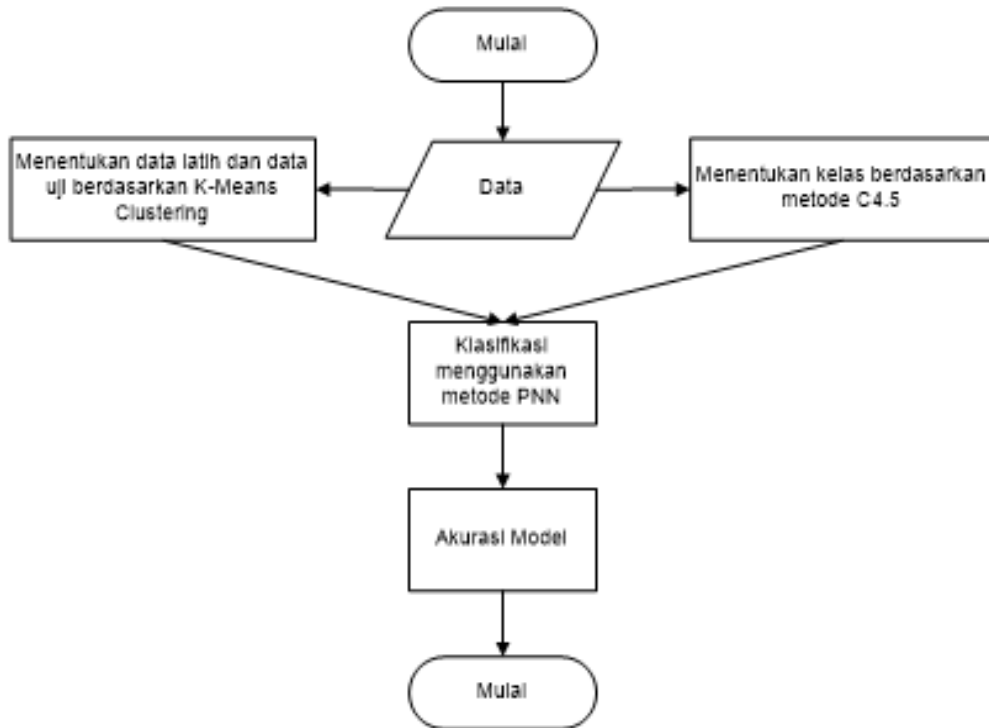
Pada pembagian data, langkah pertama yang data di *cluster* menjadi tiga bagian dengan persentase 70% dan 30%. Masing-masing data pada *cluster* diambil 70% sebagai data *training* dan 30% sebagai data *testing*. Adapun pembagian data dengan menggunakan metode *k-means clustering* dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Pembagian Data Menggunakan Metode *K-Means Clustering*

3.3.4 Klasifikasi Menggunakan PNN

Adapun tahapan pengklasifikasian dalam metode PNN dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Metode PNN

Adapun penjelasan alur metode PNN ialah sebagai berikut:

1. Pembagian data *training* dan data *testing*
Setelah data diproses kemudian data dibagi menjadi 2, yaitu data *training* dan data *testing*. Data *training* atau data latih merupakan data yang akan disimpan untuk pelatihan yaitu menggunakan 222 data produksi garam. Sedangkan data *testing* atau data uji merupakan data masukan yang akan dicocokkan dengan data latih. Data yang digunakan yaitu 95 *record* data produksi garam di Indonesia. Adapun data *training* dan data *testing* ditentukan berdasarkan persentase 70% data *training* dan 30% data *testing*.
2. Arsitektur dari PNN
Arsitektur PNN terdiri dari 4 *layer*, yaitu *input layer*, *pattern layer*, *summation layer*, dan *output layer*. Adapun penjabaran dari arsitektur pada PNN adalah sebagai berikut:
 - (a) *Input Layer*
Input layer merupakan lapisan masukan yang berisi vektor dari data uji yang akan dicari keberadaannya.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(b) *Pattern layer*

Pattern Layer berisi vektor data *training* yang telah diketahui kelasnya. *Pattern layer* berfungsi menghitung jarak antara vektor data uji dan vektor data latih.

(c) *Summation layer*

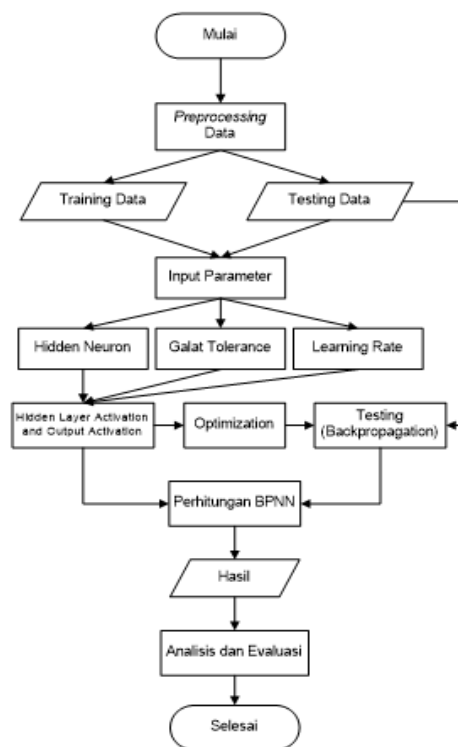
Summation layer merupakan jumlah total keseluruhan vektor yang terdapat pada *pattern layer*, kemudian vektor tersebut dibagi dengan $2\sigma^2$, lalu hasil vektor tersebut dinegatifkan untuk mendapatkan nilai eksponennya.

(d) *Output layer*

Output layer adalah mencari nilai maksimum dari *output* vektor, kemudian menghasilkan nilai keputusan kelas.

3.3.5 Klasifikasi Menggunakan Metode BPNN

Adapun alur dari metode BPNN dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Metode BPNN

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam metode BPNN ialah sebagai berikut:

1. Pembagian data *training* dan data *testing*

Setelah data diproses kemudian data dibagi menjadi 2, yaitu data *training*



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

dan data *testing*. Data *training* atau data latih merupakan data yang akan disimpan untuk pelatihan yaitu menggunakan 222 data produksi garam. Sedangkan data *testing* atau data uji merupakan data masukan yang akan dicocokkan dengan data latih. Data yang digunakan yaitu 95 *record* data produksi garam di Indonesia. Adapun data *training* dan data *testing* ditentukan berdasarkan persentase 70% data *training* dan 30% data *testing*.

2. *Input Parameter*

Inputkan parameter berdasarkan data *training* yang telah dibagi sebelumnya.

3. *Hidden Neuron, Galat Tolerance, Learning Rate*

Tentukan masing-masing *Hidden Neuron, Galat Tolerance, Learning Rate* berdasarkan data sebelumnya.

4. *Hidden Layer Activation* dan *Output Activation*

Selanjutnya yaitu tahapan *Hidden Layer Activation* dan *Output Activation* yang ditentukan berdasarkan data sebelumnya.

5. *Optimization*

Selanjutnya yaitu tahapan optimisasi ataupun proses yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

6. *Testing (Backpropagation)*

Selanjutnya setelah dioptimisasi dilakukan pengujian data.

7. Perhitungan BPNN

Data diolah serta diproses menggunakan metode BPNN.

8. Hasil

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode BPNN selanjutnya didapatkan hasil perhitungannya.

9. Analisis dan evaluasi

Selanjutnya hasil yang telah didapat akan dianalisa dan dievaluasi kembali.

3.4 Dokumentasi

Tahapan dokumentasi merupakan tahapan akhir dari penelitian. Pada tahapan ini dilakukannya finalisasi laporan, seperti membuat dokumentasi seluruh kegiatan yang dilakukan pada Tugas Akhir. Adapun hasil akhir dari dokumentasi ini ialah berupa laporan Tugas Akhir.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari analisa dan hasil terhadap klasifikasi produksi garam di Indonesia yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Pada Metode PNN didapatkan akurasi sebesar 10,53% dan pada Metode BPNN didapatkan akurasi sebesar 98,20%. Oleh karena itu pada penelitian ini Metode BPNN merupakan metode yang terbaik untuk pengklasifikasian produksi garam di Indonesia.
2. Total produksi garam tahun 2019 sebanyak 2,88 juta ton dengan daerah penghasil garam terbanyak dari Kabupaten Jawa Timur dan daerah penghasil garam terendah dari Provinsi Aceh.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat di berikan penulis untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. *Dataset* yang digunakan dalam proses pembelajaran sebaiknya dengan tahun terbaru dengan jumlah *record* data yang lebih banyak.
2. Penelitian ini hanya sampai dengan tahap menerapkan dua metode pada klasifikasi produksi garam di Indonesia dan di cari metode terbaiknya, pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan implementasi berupa pembuatan sistem dengan menggunakan metode yang terbaik.



DAFTAR PUSTAKA

- Adiraga, Y., dan Setiawan, A. H. (2014). Analisis dampak perubahan curah hujan, luas tambak garam dan jumlah petani garam terhadap produksi usaha garam rakyat di kecamatan juwana kabupaten pati periode 2003-2012. *Diponegoro Journal of Economics*, 3(1), 41–53.
- Amrin, A. (2016). Analisa komparasi neural network backpropagation dan multiple linear regression untuk peramalan tingkat inflasi. *Jurnal Teknik Komputer*, 2(2), 1–6.
- Andrijasa, M., dan Mistianingsih, M. (2016). Penerapan jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi jumlah pengangguran di provinsi kalimantan timur dengan menggunakan algoritma pembelajaran backpropagation. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 5(1), 50–54.
- Andriyanto, E., dan Melita, Y. (2013). Pengenalan karakteristik manusia melalui pola garis telapak tangan menggunakan metode probabilistic neural network. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 7(2), 1–31.
- Asroni, A., Fitri, H., dan Prasetyo, E. (2018). Penerapan metode clustering dengan algoritma k-means pada pengelompokkan data calon mahasiswa baru di universitas muhammadiyah yogyakarta (studi kasus: Fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan, dan fakultas ilmu sosial dan ilmu politik). *Semesta Teknika*, 21(1), 60–64.
- Chauhan, H., dan Chauhan, A. (2013). Implementation of decision tree algorithm c4. 5. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(10), 1–3.
- Ciarelli, P. M., Oliveira, E., Badue, C., dan De Souza, A. F. (2009). Multi-label text categorization using a probabilistic neural network. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications (IJCISIM)*, 1, 133–144.
- Han, J., Kamber, M., dan Pei, J. (2012). Data mining: concepts and techniques, waltham, ma. *Morgan Kaufman Publishers*, 10, 978–1.
- Hernanto, B., dan Kwartatmono, D. (2001). Teknologi pembuatan dan kendala produksi garam di indonesia. Dalam *Prosiding forum pasar garam indonesia*.
- Hidayat, R. (2011). Rancang bangun alat pemisah garam dan air tawar dengan menggunakan energi matahari. *Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor*.
- Jantan, H., Hamdan, A. R., dan Othman, Z. A. (2010). Human talent prediction in

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

- hrm using c4. 5 classification algorithm. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2(8), 2526–2534.
- Karlik, B. (2014). Machine learning algorithms for characterization of emg signals. *International Journal of Information and Electronics Engineering*, 4(3), 189.
- KKP. (2011). Kementerian kelautan perikanan. *Pusat Kajian Maritime dan Kemanusiaan*.
- Kumala, A. R., dan Sugiarto, Y. (2012). Analisis pengaruh curah hujan terhadap produktivitas garam (studi kasus: Pegaraman i sumenep, pt. garam (persero)). *Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor*.
- Larose, D. T., dan Larose, D. T. (2006). *Data mining methods and models* (Vol. 2). Wiley Online Library.
- Lestari, N., dan Van Fc, L. L. (2017). Implementasi jaringan syaraf tiruan untuk menilai kelayakan tugas akhir mahasiswa (studi kasus di amik bukittinggi). *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 8(1), 10–24.
- Luvia, Y. S., Windarto, A. P., Solikhun, S., dan Hartama, D. (2017). Penerapan algoritma c4. 5 untuk klasifikasi predikat keberhasilan mahasiswa di amik tunas bangsa. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 1(1), 75–79.
- Meinanda, M. H., Annisa, M., Muhandri, N., dan Suryadi, K. (2009). Prediksi masa studi sarjana dengan artificial neural network. *Internetworking Indones. J*, 1(2), 31–35.
- Mustakim. (2017). Effectiveness of k-means clustering to distribute training data and testing data on k-nearest neighbor classification. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(21), 5693-5700.
- Nurbaiti, F. A. S., Midyanti, D. M., dkk. (2017). Identifikasi bibit pada tanaman lahan gambut berdasarkan bentuk daun menggunakan metode probabilistik neural network (pnn) berbasis website (umur bibit 2 bulan-1 tahun). *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 5(1).
- Pramunendar, R., Prabowo, D., Pergiwati, D., dan Latifa, K. (2017). Klasifikasi jenis kayu menggunakan back-propagation neural network berdasarkan fitur gray level cooccurrence matrix. *Sens 3*, 1(1).
- Prasetyo, E. (2012). *Data mining konsep dan aplikasi menggunakan matlab*. Yogyakarta: Andi.
- Putra, T. W. A., Adi, K., dan Isnanto, R. (2013). Pengenalan wajah dengan matriks kookurensi aras keabuan dan jaringan syaraf tiruan probabilistik. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, Februari.
- Rachman, A. (2011). *Evaluasi kinerja usaha petani garam rakyat (studi kasus*



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

di kabupaten bima nusa tenggara barat) (Unpublished doctoral dissertation). TESIS. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Rahmani, M. K. I., Pal, N., dan Arora, K. (2014). Clustering of image data using k-means and fuzzy k-means. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 5(7), 160–163.
- Rahmayuni, I. (2014). Perbandingan performansi algoritma c4. 5 dan cart dalam klasifikasi data nilai mahasiswa prodi teknik komputer politeknik negeri padang. *Jurnal TeknoIf*, 2(1).
- Ridwan, M., Suyono, H., dan Sarosa, M. (2013). Penerapan data mining untuk evaluasi kinerja akademik mahasiswa menggunakan algoritma naive bayes classifier. *jurnal EECCIS*, 7(1), 59–64.
- Rochmad, M. (2015). Deteksi semangat hidup seseorang melalui pengenalan pola iris mata berbasis artificial neural network. Dalam *Seminar nasional informatika (semnasif)* (Vol. 1).
- Sanjaya, S., Priyatno, A. M., Yanto, F., dan Afrianty, I. (2018). Klasifikasi diabetik retinopati menggunakan wavelet haar dan backpropagation neural network. Dalam *Seminar nasional teknologi informasi komunikasi dan industri* (hal. 77–84).
- Saputri, E. E., Wahono, R. S., dan Suhartono, V. (2015). Pemilihan parameter smoothing pada probabilistic neural network dengan menggunakan particle swarm optimization untuk pendeteksian teks pada citra. *Journal of Intelligent Systems*, 1(1), 22–26.
- Sari, F., dan Saro, D. (2018). Implementasi algoritma c4. 5 dalam menentukan lokasi prioritas penyuluhan program keluarga berencana di kecamatan dumai timur. *Jurnal Penelitian Pos dan Informatika*, 8(1), 63–76.
- Specht, D. F. (1990). Probabilistic neural networks. *Neural networks*, 3(1), 109–118.
- Susanto, S., dan Suryadi, D. (2010). *Pengantar data mining: mengagali pengetahuan dari bongkahan data*. Penerbit Andi.
- Syahputra, H., dan Harjoko, A. (2011). Klasifikasi varietas tanaman kelengkeng berdasarkan morfologi daun menggunakan backpropagation neural network dan probabilistic neural network. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 5(3), 11–16.
- Wahyuningsih, D., Zuhroh, I., dkk. (2008). Prediksi inflasi indonesia dengan model artificial neural network. *Journal of Indonesian Applied Economics*, 2(2).
- Wibowo, H., dan Minarno, A. E. (2018). Klasifikasi citra menggunakan multi texton histogram dan probabilistic neural network. Dalam *Prosiding sentra*



Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

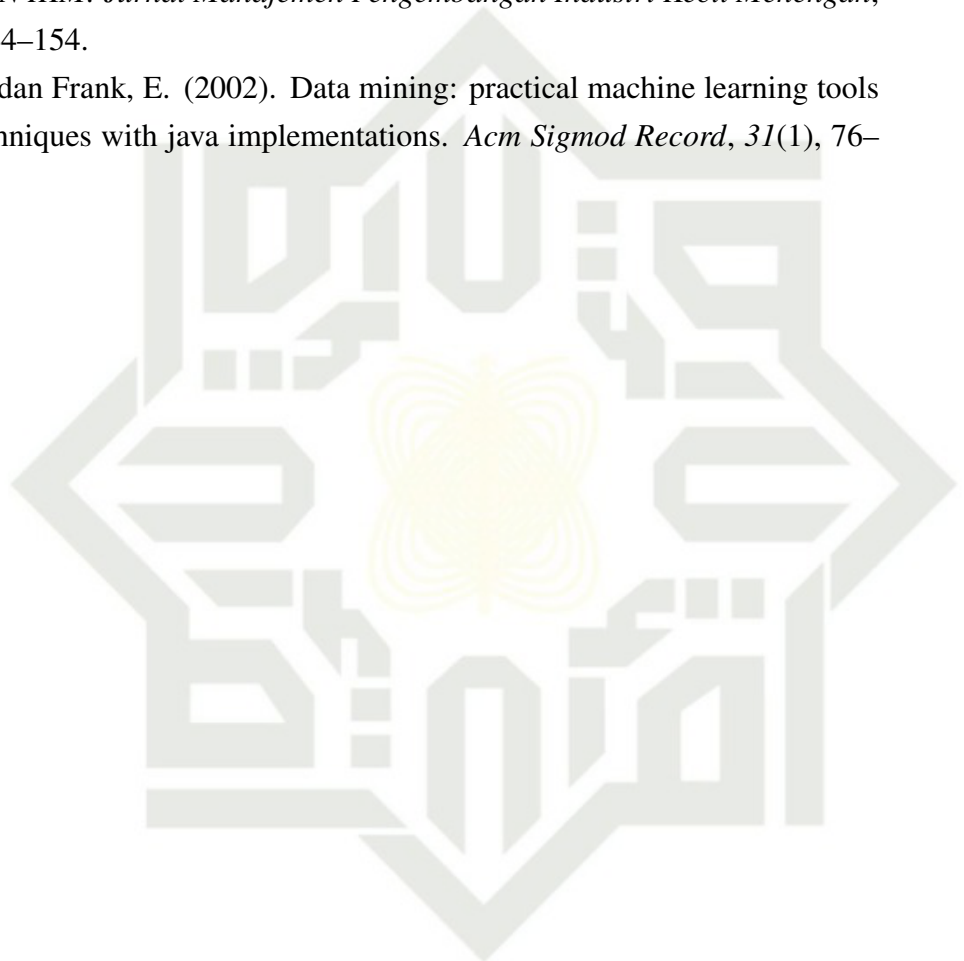
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(seminar teknologi dan rekayasa).

Wicaksana, J. A., Yasin, H., dan Sudarno, S. (2016). Probabilistic neural network berbasis gui matlab untuk klasifikasi data rekam medis (studi kasus penyakit diabetes melitus di balai kesehatan kementerian perindustrian jakarta). *Jurnal Gaussian*, 5(3), 427–436.

Widiarto, S. B., Hubeis, M., dan Sumantadinata, K. (2013). Efektivitas program pemberdayaan usaha garam rakyat di desa losarang, indramayu. *MAN-AJEMEN IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 8(2), 144–154.

Witten, I. H., dan Frank, E. (2002). Data mining: practical machine learning tools and techniques with java implementations. *Acm Sigmod Record*, 31(1), 76–77.



UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN A

DATA PRODUKSI GARAM DI INDONESIA

Adapun data awal produksi garam di Indonesia dapat dilihat pada Tabel A.1.

Tabel A.1. Data Awal Produksi Garam

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produk tivitas
1	Ac. Tmr	Aceh	Pugar	2011			
2	Ac. Tmr	Aceh	N. Pugar	2011			
3	Ac. Tmr	Aceh	Total	2011			
4	Ac. Tmr	Aceh	Pugar	2012	5	211	40
5	Ac. Tmr	Aceh	N. Pugar	2012	1	41	35
6	Ac. Tmr	Aceh	Total	2012	7	252	39
7	Ac. Tmr	Aceh	Pugar	2013	10	221	23
8	Ac. Tmr	Aceh	N. Pugar	2013	0	0	0
9	Ac. Tmr	Aceh	Total	2013	10	221	23
10	Ac. Bsr	Aceh	Pugar	2011			
11	Ac. Bsr	Aceh	N. Pugar	2011			
12	Ac. Bsr	Aceh	Total	2011			
13	Ac. Bsr	Aceh	Pugar	2012			
14	Ac. Bsr	Aceh	N. Pugar	2012			
15	Ac. Bsr	Aceh	Total	2012			
16	Ac. Bsr	Aceh	Pugar	2013	40	135	3
17	Ac. Bsr	Aceh	N. Pugar	2013	110	24	0
18	Ac. Bsr	Aceh	Total	2013	150	159	1
19	Pidie	Aceh	Pugar	2011			
20	Pidie	Aceh	N. Pugar	2011			
21	Pidie	Aceh	Total	2013	29	3,279	114
22	Pidie	Aceh	Pugar	2013	22	3,090	137
23	Pidie	Aceh	N. Pugar	2013	6	189	30
24	Pidie	Aceh	N. Pugar	2012			
25	Pidie	Aceh	Total	2012			
26	Pidie	Aceh	Total	2011			
27	Pidie	Aceh	Pugar	2012			
28	Ac. Utr	Aceh	Pugar	2011			
29	Ac. Utr	Aceh	N. Pugar	2011			
30	Ac. Utr	Aceh	Total	2011			
31	Ac. Utr	Aceh	Pugar	2012	6	1,793	277
32	Ac. Utr	Aceh	N. Pugar	2012	55	1,576	29
33	Ac. Utr	Aceh	Total	2012	61	3,369	55
34	Ac. Utr	Aceh	Pugar	2013	15	2,262	155
35	Ac. Utr	Aceh	N. Pugar	2013	0	94	0

Tabel A.1Data Awal Produksi Garam (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produk tivitas
36	Ac. Utr	Aceh	Total	2013	15	2,355	161
37	Cirebon	JaBar	Pugar	2011	754	56,550	75
38	Cirebon	JaBar	N. Pugar	2011	750	32,050	43
39	Cirebon	JaBar	Total	2011	1,504	88,600	59
40	Cirebon	JaBar	Pugar	2012	2,680	262,231	98
41	Cirebon	JaBar	N. Pugar	2012	408	27,350	67
42	Cirebon	JaBar	Total	2012	3,088	289,581	94
43	Cirebon	JaBar	Pugar	2013	4,074	184,046	45
44	Cirebon	JaBar	N. Pugar	2013	200	0	0
45	Cirebon	JaBar	Total	2013	4,274	184,046	43
46	Indramayu	JaBar	Pugar	2011	1,273	96,748	76
47	Indramayu	JaBar	N. Pugar	2011	723	43,369	60
48	Indramayu	JaBar	Total	2011	1,996	140,117	70
49	Indramayu	JaBar	Pugar	2012	2,135	224,660	105
50	Indramayu	JaBar	N. Pugar	2012	59	5,966	101
51	Indramayu	JaBar	Total	2012	2,194	230,626	105
52	Indramayu	JaBar	Pugar	2013	2,563	36,100	14
53	Indramayu	JaBar	N. Pugar	2013	54	0	0
54	Indramayu	JaBar	Total	2013	2,617	36,100	14
55	Karawang	JaBar	Pugar	2011			
56	Karawang	JaBar	N. Pugar	2011			
57	Karawang	JaBar	Total	2011			
58	Karawang	JaBar	Pugar	2013	245	1,284	5
59	Karawang	JaBar	N. Pugar	2013	0	0	0
60	Karawang	JaBar	Total	2013	245	1,284	5
61	Karawang	JaBar	Pugar	2012	239	12,679	53
62	Karawang	JaBar	N. Pugar	2012	50	2,364	47
63	Karawang	JaBar	Total	2012	289	15,043	52
64	Rembang	JaTeng	Pugar	2011	555	43,816	79
65	Rembang	JaTeng	N. Pugar	2011	1,030	74,500	72
66	Rembang	JaTeng	Total	2011	1,584	118,316	75
67	Rembang	JaTeng	Pugar	2012	1,468	161,091	110
68	Rembang	JaTeng	N. Pugar	2012	247	23,068	94
69	Rembang	JaTeng	Total	2012	1,714	184,159	107
70	Rembang	JaTeng	Pugar	2013	1,519	107,121	71
71	Rembang	JaTeng	N. Pugar	2013	218	0	0
72	Rembang	JaTeng	Total	2013	1,737	107,121	62
73	Pati	JaTeng	Pugar	2011	984	73,800	75
74	Pati	JaTeng	N. Pugar	2011	1,792	130,816	73
75	Pati	JaTeng	Total	2011	2,776	204,616	74

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel A.1Data Awal Produksi Garam (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produk tivitas
76	Pati	JaTeng	Pugar	2012	2,565	269,802	105
77	Pati	JaTeng	N. Pugar	2012			0
78	Pati	JaTeng	Total	2012	2,565	269,802	105
79	Pati	JaTeng	Pugar	2013	2,829	121,610	43
80	Pati	JaTeng	N. Pugar	2013	0	0	0
81	Pati	JaTeng	Total	2013	2,829	121,610	43
82	Jepara	JaTeng	Pugar	2011	180	14,040	78
83	Jepara	JaTeng	N. Pugar	2011	456	30,921	68
84	Jepara	JaTeng	Total	2011	636	44,961	71
85	Jepara	JaTeng	Pugar	2012	368	32,406	88
86	Jepara	JaTeng	N. Pugar	2012	268	20,936	78
87	Jepara	JaTeng	Total	2012	636	53,343	84
88	Jepara	JaTeng	Pugar	2013	753	14,962	20
89	Jepara	JaTeng	N. Pugar	2013	0	0	0
90	Jepara	JaTeng	Total	2013	753	14,962	20
91	Demak	JaTeng	Pugar	2011	207	16,929	82
92	Demak	JaTeng	N. Pugar	2011	583	38,553	66
93	Demak	JaTeng	Total	2011	790	55,482	70
94	Demak	JaTeng	Pugar	2013	586	18,761	32
95	Demak	JaTeng	N. Pugar	2013	507	1,266	2
96	Demak	JaTeng	Total	2013	1,092	20,027	18
97	Demak	JaTeng	Pugar	2012	415	45,260	109
98	Demak	JaTeng	N. Pugar	2012	611	45,543	75
99	Demak	JaTeng	Total	2012	1,026	90,802	88
100	Brebes	JaTeng	Pugar	2011	187	14,163	76
101	Brebes	JaTeng	N. Pugar	2011	165	12,297	75
102	Brebes	JaTeng	Total	2011	352	26,460	75
103	Brebes	JaTeng	Pugar	2012	457	41,093	90
104	Brebes	JaTeng	N. Pugar	2012	83	6,529	79
105	Brebes	JaTeng	Total	2012	540	47,622	88
106	Brebes	JaTeng	Pugar	2013	650	13,655	21
107	Brebes	JaTeng	N. Pugar	2013	15	758	51
108	Brebes	JaTeng	Total	2013	665	14,413	22
109	Probolinggo	JaTim	Pugar	2011	83	6,218	75
110	Probolinggo	JaTim	N. Pugar	2011	287	14,137	49
111	Probolinggo	JaTim	Total	2011	370	20,354	55
112	Probolinggo	JaTim	Pugar	2012	370	30,777	83
113	Probolinggo	JaTim	N. Pugar	2012	9	370	41
114	Probolinggo	JaTim	Total	2012	379	31,147	82
115	Probolinggo	JaTim	Pugar	2013	379	11,515	30

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tabel A.1Data Awal Produksi Garam (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produk tivitas
116	Probolinggo	JaTim	N. Pugar	2013	0	0	0
117	Probolinggo	JaTim	Total	2013	379	11,515	30
118	Pasuruan	JaTim	Pugar	2011	156	7,658	49
119	Pasuruan	JaTim	N. Pugar	2011	0	0	0
120	Pasuruan	JaTim	Total	2011	156	7,658	49
121	Pasuruan	JaTim	Pugar	2012	215	15,569	72
122	Pasuruan	JaTim	N. Pugar	2012			0
123	Pasuruan	JaTim	Total	2012	215	15,569	72
124	Pasuruan	JaTim	Pugar	2013	245	10,593	43
125	Pasuruan	JaTim	N. Pugar	2013	0	0	0
126	Pasuruan	JaTim	Total	2013	245	10,593	43
127	Tuban	JaTim	Pugar	2011	224	15,051	67
128	Tuban	JaTim	N. Pugar	2011	0	0	0
129	Tuban	JaTim	Total	2011	224	15,051	67
130	Tuban	JaTim	Pugar	2012	267	20,554	77
131	Tuban	JaTim	N. Pugar	2012			0
132	Tuban	JaTim	Total	2012	267	20,554	77
133	Tuban	JaTim	Pugar	2013	268	16,489	62
134	Tuban	JaTim	N. Pugar	2013	0	0	0
135	Tuban	JaTim	Total	2013	268	16,489	62
136	Lamongan	JaTim	Pugar	2011	180	14,800	82
137	Lamongan	JaTim	N. Pugar	2011	286	19,820	69
138	Lamongan	JaTim	Total	2011	466	34,620	74
139	Lamongan	JaTim	Pugar	2012	350	29,949	85
140	Lamongan	JaTim	N. Pugar	2012	8	175	22
141	Lamongan	JaTim	Total	2012	358	30,124	84
142	Lamongan	JaTim	Pugar	2013	372	10,880	29
143	Lamongan	JaTim	N. Pugar	2013	0	0	0
144	Lamongan	JaTim	Total	2013	372	10,880	29
145	Gresik	JaTim	Pugar	2011	129	7,740	60
146	Gresik	JaTim	N. Pugar	2011	73	3,650	50
147	Gresik	JaTim	Total	2011	202	11,390	56
148	Gresik	JaTim	Pugar	2013	128	3,729	29
149	Gresik	JaTim	N. Pugar	2013	25	420	17
150	Gresik	JaTim	Total	2013	152	4,149	27
151	Gresik	JaTim	Pugar	2012	152	11,569	76
152	Gresik	JaTim	N. Pugar	2012	73	2,876	39
153	Gresik	JaTim	Total	2012	225	14,445	64
154	Bangkalan	JaTim	Pugar	2011	76	2,465	32
155	Bangkalan	JaTim	N. Pugar	2011	40	1,050	26

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tabel A.1Data Awal Produksi Garam (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produk tivitas
156	Bangkalan	JaTim	Total 2011	116	3,515	30	
157	Bangkalan	JaTim	Pugar 2012	156	6,306	41	
158	Bangkalan	JaTim	N. Pugar	2012	4	194	46
159	Bangkalan	JaTim	Total	2012	160	6,500	41
160	Bangkalan	JaTim	Pugar	2013	154	4,995	32
161	Bangkalan	JaTim	N. Pugar	2013	6	122	20
162	Bangkalan	JaTim	Total	2013	160	5,117	32
163	Sampang	JaTim	Pugar	2011	2,831	267,956	95
164	Sampang	JaTim	N. Pugar	2011	1,369	53,485	39
165	Sampang	JaTim	Total	2011	4,200	321,441	77
166	Sampang	JaTim	Pugar	2012	3,584	314,568	88
167	Sampang	JaTim	N. Pugar	2012	616	36,972	60
168	Sampang	JaTim	Total	2012	4,200	351,540	84
169	Sampang	JaTim	Pugar	2013	3,208	169,960	53
170	Sampang	JaTim	N. Pugar	2013	0	0	
171	Sampang	JaTim	Total	2013	3,208	169,960	53
172	Pamekasan	JaTim	Pugar	2011	701	51,495	73
173	Pamekasan	JaTim	N. Pugar	2011	191	13,744	72
174	Pamekasan	JaTim	Total	2011	892	65,239	73
175	Pamekasan	JaTim	Pugar	2012	839	99,983	119
176	Pamekasan	JaTim	N. Pugar	2012	121	12,020	99
177	Pamekasan	JaTim	Total	2012	960	112,003	117
178	Pamekasan	JaTim	Pugar	2013	913	48,703	53
179	Pamekasan	JaTim	N. Pugar	2013	1,093	28,890	26
180	Pamekasan	JaTim	Total	2013	2,005	77,593	39
181	Sumenep	JaTim	Pugar	2011	874	79,025	90
182	Sumenep	JaTim	N. Pugar	2011	1,214	75,250	62
183	Sumenep	JaTim	Total	2011	2,088	154,275	74
184	Sumenep	JaTim	Pugar	2013	2,136	118,228	55
185	Sumenep	JaTim	N. Pugar	2013	0	0	0
186	Sumenep	JaTim	Total	2013	2,136	118,228	55
187	Sumenep	JaTim	Pugar	2012	1,977	213,887	108
188	Sumenep	JaTim	N. Pugar	2012			0
189	Sumenep	JaTim	Total	2012	1,977	213,887	108
190	K. Pasuruan	JaTim	Pugar	2011	109	4,861	45
191	K. Pasuruan	JaTim	N. Pugar	2011	0	0	0
192	K. Pasuruan	JaTim	Total	2011	109	4,861	45
193	K. Pasuruan	JaTim	Pugar	2012	117	11,698	100
194	K. Pasuruan	JaTim	N. Pugar	2012	6	514	93
195	K. Pasuruan	JaTim	Total	2012	122	12,212	100

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tabel A.1Data Awal Produksi Garam (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produktivitas
196	K. Pasuruan	JaTim	Pugar	2013	128	3,764	29
197	K. Pasuruan	JaTim	N. Pugar	2013	0	0	0
198	K. Pasuruan	JaTim	Total	2013	128	3,764	29
199	K. Surabaya	JaTim	Pugar	2011	490	25,639	52
200	K. Surabaya	JaTim	N. Pugar	2011	1,000	52,055	52
201	K. Surabaya	JaTim	Total	2011	1,490	77,694	52
202	K. Surabaya	JaTim	Pugar	2012	688	66,877	97
203	K. Surabaya	JaTim	N. Pugar	2012	802	64,957	81
204	K. Surabaya	JaTim	Total	2012	1,490	131,834	88
205	K. Surabaya	JaTim	Pugar	2013	688	29,761	43
206	K. Surabaya	JaTim	N. Pugar	2013	783	32,875	42
207	K. Surabaya	JaTim	Total	2013	1,470	62,635	43
208	Karang Asem	Bali	Pugar	2011	7	611	89
209	Karang Asem	Bali	N. Pugar	2011	17	5	0
210	Karang Asem	Bali	Total	2011	24	616	26
211	Karang Asem	Bali	Pugar	2012	8	920	112
212	Karang Asem	Bali	N. Pugar	2012			
213	Karang Asem	Bali	Total	2012	8	920	112
214	Karang Asem	Bali	Pugar	2013	10	579	56
215	Karang Asem	Bali	N. Pugar	2013	0	0	
216	Karang Asem	Bali	Total	2013	10	579	56
217	Buleleng	Bali	Pugar	2011	60	2,348	39
218	Buleleng	Bali	N. Pugar	2011	30	375	13
219	Buleleng	Bali	Total	2011	90	2,723	30
220	Buleleng	Bali	ugar	2012	33	4,035	121
221	Buleleng	Bali	N. Pugar	2012	116	1,820	16
222	Buleleng	Bali	Total	2012	150	5,855	39
223	Buleleng	Bali	Pugar	2013	33	944	28
224	Buleleng	Bali	N. Pugar	2013	117	2,786	24
225	Buleleng	Bali	Total	2013	150	3,730	25
226	Lmbk Brt	NTB	Pugar	2011	60	1,320	22
227	Lmbk Brt	NTB	N. Pugar	2011	210	905	4
228	Lmbk Brt	NTB	Total	2011	270	2,225	8
229	Lmbk Brt	NTB	Pugar	2012	75	5,128	69
230	Lmbk Brt	NTB	N. Pugar	2012			0
231	Lmbk Brt	NTB	Total	2012	75	5,128	69
232	Lmbk Brt	NTB	Pugar	2013	144	5,754	40
233	Lmbk Brt	NTB	N. Pugar	2013	0	0	
234	Lmbk Brt	NTB	Total	2013	144	5,754	40
235	Lmbk Tgh	NTB	Pugar	2011			

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tabel A.1 Data Awal Produksi Garam (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produktivitas
236	Lmbk Tgh	NTB	N. Pugar	2011			
237	Lmbk Tgh	NTB	Total	2011			
238	Lmbk Tgh	NTB	Pugar	2012	30	2,259	75
239	Lmbk Tgh	NTB	N. Pugar	2012	4	49	12
240	Lmbk Tgh	NTB	Total	2012	34	2,308	67
241	Lmbk Tgh	NTB	Pugar	2013	54	965	18
242	Lmbk Tgh	NTB	N. Pugar	2013	4	6	1
243	Lmbk Tgh	NTB	Total	2013	58	971	17
244	Lmbk Tmr	NTB	Pugar	2011	47	3,585	76
245	Lmbk Tmr	NTB	N. Pugar	2011	146	4,569	31
246	Lmbk Tmr	NTB	Total	2011	193	8,154	42
247	Lmbk Tmr	NTB	Pugar	2012	140	8,975	64
248	Lmbk Tmr	NTB	N. Pugar	2012	68	2,711	40
249	Lmbk Tmr	NTB	Total	2012	208	11,685	56
250	Lmbk Tmr	NTB	Pugar	2013	196	11,720	60
251	Lmbk Tmr	NTB	N. Pugar	2013	49	1,386	28
252	Lmbk Tmr	NTB	Total	2013	244	13,106	4
253	Sumbawa	NTB	Pugar	2011	35	2,719	78
254	Sumbawa	NTB	N. Pugar	2011	0	0	0
255	Sumbawa	NTB	Total	2011	35	2,719	78
256	Sumbawa	NTB	Pugar	2012	89	6,118	68
257	Sumbawa	NTB	N. Pugar	2012			0
258	Sumbawa	NTB	Total	2012	89	6,118	68
259	Sumbawa	NTB	Pugar	2013	100	666	7
260	Sumbawa	NTB	N. Pugar	2013	0	0	0
261	Sumbawa	NTB	Total	2013	100	666	7
262	Bima	NTB	Pugar	2011	130	10,278	79
263	Bima	NTB	N. Pugar	2011	1,593	110,442	69
264	Bima	NTB	Total	2011	1,723	120,720	70
265	Bima	NTB	Pugar	2012	568	65,804	116
266	Bima	NTB	N. Pugar	2012	1,164	133,696	115
267	Bima	NTB	Total	2012	1,732	199,500	115
268	Bima	NTB	Pugar	2013	501	57,529	115
269	Bima	NTB	N. Pugar	2013	1,232	38,963	32
270	Bima	NTB	Total	2013	1,733	96,492	56
271	K. Bima	NTB	Pugar	2011	26	1,973	75
272	K. Bima	NTB	N. Pugar	2011	0	0	0
273	K. Bima	NTB	Total	2013	40	1,473	37
274	K. Bima	NTB	Pugar	2013	40	1,473	37
275	K. Bima	NTB	N. Pugar	2013	0	0	0

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tabel A.1Data Awal Produksi Garam (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produktivitas
276	K. Bima	NTB	N. Pugar	2012			0
277	K. Bima	NTB	Total	2012	48	5,357	112
278	K. Bima	NTB	Total	2011	26	1,973	75
279	K. Bima	NTB	Pugar	2012	48	5,357	112
280	Sumba Tmr	NTT	Pugar	2011	18	164	9
281	Sumba Tmr	NTT	N. Pugar	2011	4	240	60
282	Sumba Tmr	NTT	Total	2011	22	404	18
283	Sumba Tmr	NTT	Pugar	2012	19	264	14
284	Sumba Tmr	NTT	N. Pugar	2012	18	673	37
285	Sumba Tmr	NTT	Total	2012	37	937	25
286	Sumba Tmr	NTT	Pugar	2013	25	499	20
287	Sumba Tmr	NTT	N. Pugar	2013	13	786	60
288	Sumba Tmr	NTT	Total	2013	38	1,285	34
289	Kupang	NTT	Pugar	2011	78	1,731	22
290	Kupang	NTT	N. Pugar	2011	5	100	20
291	Kupang	NTT	Total	2011	83	1,831	22
292	Kupang	NTT	Pugar	2012	97	4,823	50
293	Kupang	NTT	N. Pugar	2012	92	1,117	12
294	Kupang	NTT	Total	2012	189	5,940	31
295	Kupang	NTT	Pugar	2013	37	676	18
296	Kupang	NTT	N. Pugar	2013	3	65	22
297	Kupang	NTT	Total	2013	40	741	19
298	TmorTgh.U	NTT	Pugar	2011	14	320	23
299	TmorTgh.U	NTT	N. Pugar	2011	0	0	
300	TmorTgh.U	NTT	Total	2011	14	320	23
301	TmorTgh.U	NTT	Pugar	2012	7	536	75
302	TmorTgh.U	NTT	N. Pugar	2012	5	328	66
303	TmorTgh.U	NTT	Total	2012	12	864	71
304	TmorTgh.U	NTT	Pugar	2013	20	244	12
305	TmorTgh.U	NTT	N. Pugar	2013	80	309	4
306	TmorTgh.U	NTT	Total	2013	100	553	6
307	Alor	NTT	Pugar	2011	16	196	12
308	Alor	NTT	N. Pugar	2011	2	29	15
309	Alor	NTT	Total	2011	18	225	13
310	Alor	NTT	Pugar	2012	16	122	8
311	Alor	NTT	N. Pugar	2012	2	10	5
312	Alor	NTT	Total	2012	18	132	7
313	Alor	NTT	Pugar	2013	17	206	12
314	Alor	NTT	N. Pugar	2013		0	0
315	Alor	NTT	Total	2013	17	206	12

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel A.1Data Awal Produksi Garam (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produktivitas
316	Lembata	NTT	Pugar	2011	2	210	105
317	Lembata	NTT	N. Pugar	2011			0
318	Lembata	NTT	Total	2013			
319	Lembata	NTT	Pugar	2013			
320	Lembata	NTT	N. Pugar	2013			
321	Lembata	NTT	N. Pugar	2012			
322	Lembata	NTT	Total	2012			
323	Lembata	NTT	Total	2011	2	210	105
324	Lembata	NTT	Pugar	2012			
325	Flors Tmr	NTT	Pugar	2011	413		0
326	Flors Tmr	NTT	N. Pugar	2011			0
327	Flors Tmr	NTT	Total	2011	0	413	0
328	Flors Tmr	NTT	Pugar	2012			
329	Flors Tmr	NTT	N. Pugar	2012			
330	Flors Tmr	NTT	Total	2012			
331	Flors Tmr	NTT	Pugar	2013			
332	Flors Tmr	NTT	N. Pugar	2013			
333	Flors Tmr	NTT	Total	2013			
334	Ende	NTT	Pugar	2011	16	415	26
335	Ende	NTT	N. Pugar	2011	2	40	20
336	Ende	NTT	Total	2011	18	455	25
337	Ende	NTT	Pugar	2013	22	510	23
338	Ende	NTT	N. Pugar	2013	0		0
339	Ende	NTT	Total	2013	22	510	23
340	Ende	NTT	Pugar	2012	23	918	40
341	Ende	NTT	N. Pugar	2012	0	3	18
342	Ende	NTT	Total	2012	23	921	40
343	Manggarai	NTT	Pugar	2011	21	224	11
344	Manggarai	NTT	N. Pugar	2011	0	0	0
345	Manggarai	NTT	Total	2011	21	224	11
346	Manggarai	NTT	Pugar	2012	22	761	34
347	Manggarai	NTT	N. Pugar	2012			
348	Manggarai	NTT	Total	2012	22	761	34
349	Manggarai	NTT	Pugar	2013	21	216	10
350	Manggarai	NTT	N. Pugar	2013		0	0
351	Manggarai	NTT	Total	2013	21	216	10
352	Nagekeo	NTT	Pugar	2011	25	1,870	75
353	Nagekeo	NTT	N. Pugar	2011	10	10	1
354	Nagekeo	NTT	Total	2011	35	1,880	54
355	Nagekeo	NTT	Pugar	2012	35	2,303	67

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tabel A.1 Data Awal Produksi Garam (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produktivitas
356	Nagekeo	NTT	N. Pugar	2012			
357	Nagekeo	NTT	Total	2012	35	2,303	67
358	Nagekeo	NTT	Pugar	2013	48	215	4
359	Nagekeo	NTT	N. Pugar	2013	0	0	
360	Nagekeo	NTT	Total	2013	48	215	4
361	Minhs Tgr	SulUt	Pugar	2011	4	11	3
362	Minhs Tgr	SulUt	N. Pugar	2011	4		0
363	Minhs Tgr	SulUt	Total	2011	7	11	2
364	Minhs Tgr	SulUt	Pugar	2013			
365	Minhs Tgr	SulUt	N. Pugar	2013			
366	Minhs Tgr	SulUt	Total	2013			
367	Minhs Tgr	SulUt	Pugar	2012			
368	Minhs Tgr	SulUt	N. Pugar	2012			
369	Minhs Tgr	SulUt	Total	2012			
370	K. Palu	SulTeng	Pugar	2011	18	1,294	72
371	K. Palu	SulTeng	N. Pugar	2011	1	44	60
372	K. Palu	SulTeng	Total	2011	19	1,338	71
373	K. Palu	SulTeng	Pugar	2012	18	1,350	75
374	K. Palu	SulTeng	N. Pugar	2012			0
375	K. Palu	SulTeng	Total	2012	18	1,350	75
376	K. Palu	SulTeng	Pugar	2013	18	1,251	70
377	K. Palu	SulTeng	N. Pugar	2013	0	0	
378	K. Palu	SulTeng	Total	2013	18	1,251	70
379	Jeneponto	SulSel	Pugar	2011	140	10,624	76
380	Jeneponto	SulSel	N. Pugar	2011	670	47,109	70
381	Jeneponto	SulSel	Total	2011	810	57,733	71
382	Jeneponto	SulSel	Pugar	2012	227	17,329	76
383	Jeneponto	SulSel	N. Pugar	2012	583	42,814	73
384	Jeneponto	SulSel	Total	2012	810	60,143	74
385	Jeneponto	SulSel	Pugar	2013	446	14,859	33
386	Jeneponto	SulSel	N. Pugar	2013	364	8,015	22
387	Jeneponto	SulSel	Total	2013	810	22,874	28
388	Takalar	SulSel	Pugar	2011	115	8,604	75
389	Takalar	SulSel	N. Pugar	2011	42	0	0
390	Takalar	SulSel	Total	2011	156	8,604	55
391	Takalar	SulSel	Pugar	2012	125	7,747	62
392	Takalar	SulSel	N. Pugar	2012	32	1,598	50
393	Takalar	SulSel	Total	2012	156	9,345	60
394	Takalar	SulSel	Pugar	2013	165	4,533	27
395	Takalar	SulSel	N. Pugar	2013	0	0	

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel A.1Data Awal Produksi Garam (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produk tivitas
396	Takalar	SulSel	Total	2013	165	4,533	27
397	Pangkajene dan Kepulauan Pangkajene	SulSel	Pugar	2011	99	6,993	71
398	dan Kepulauan Pangkajene	SulSel	N. Pugar	2011	448	7,490	17
399	dan Kepulauan Pangkajene	SulSel	Total	2011	547	14,483	26
400	dan Kepulauan Pangkajene	SulSel	Pugar	2012	237	12,396	52
401	dan Kepulauan Pangkajene	SulSel	N. Pugar	2012	599	17,338	29
402	dan Kepulauan Pangkajene	SulSel	Total	2012	836	29,734	36
403	dan Kepulauan Pangkajene	SulSel	Pugar	2013	389	6,770	17
404	dan Kepulauan Pangkajene	SulSel	N. Pugar	2013	283	5,182	18
405	dan Kepulauan Pangkajene	SulSel	Total	2013	672	11,952	18
406	Pohuwato	Gorontalo	Pugar	2011	50	1,500	30
407	Pohuwato	Gorontalo	N. Pugar	2011	25	375	15
408	Pohuwato	Gorontalo	Total	2011	75	1,875	25
409	Pohuwato	Gorontalo	Pugar	2012			
410	Pohuwato	Gorontalo	N. Pugar	2012			
411	Pohuwato	Gorontalo	Total	2012			
412	Pohuwato	Gorontalo	Pugar	2013			
413	Pohuwato	Gorontalo	N. Pugar	2013			
414	Pohuwato	Gorontalo	Total	2013			

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B

PEMBAGIAN DATA *K-MEANS CLUSTERING*

Adapun langkah-langkah dalam pembagian data training dan data testing adalah sebagai berikut:

1. Siapkan data awal produksi garam di Indonesia. Adapun dapat dilihat pada Tabel B.1.

Tabel B.1. Data Awal Produksi Garam di Indonesia

ID	Kabupaten	Nama Provinsi	Param Garam	Tahun	Luas Lahan (ha)	Prdksi (ton)	Produk tivitas
1	Aceh Timur	Aceh	Pugar	2011			
2	Aceh Timur	Aceh	Non Pugar	2011			
3	Aceh Timur	Aceh	Total	2011			
4	Aceh Timur	Aceh	Pugar	2012	5	211	40
5	Aceh Timur	Aceh	Non Pugar	2012	1	41	35
6	Aceh Timur	Aceh	Total	2012	7	252	39
7	Aceh Timur	Aceh	Pugar	2013	10	221	23
8	Aceh Timur	Aceh	Non Pugar	2013			
9	Aceh Timur	Aceh	Total	2013	10	221	23
10	Aceh Besar	Aceh	Pugar	2011			
...
410	Pohuwato	Gorontalo	Non Pugar	2012			
411	Pohuwato	Gorontalo	Total	2012			
412	Pohuwato	Gorontalo	Pugar	2013			
413	Pohuwato	Gorontalo	Non Pugar	2013			
414	Pohuwato	Gorontalo	Total	2013			

2. Lakukan *cleaning* seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.
3. Adapun setelah data di *cleaning* jumlah data menjadi 317 *record*. Selanjutnya yaitu transformasi data. Transformasi data dapat dilihat pada Tabel 4.3.
4. Lakukan normalisasi pada data, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.4.
5. Setelah data dinormalisasi, selanjutnya pengolahan data menggunakan *tools Rapidminer 9.0*,

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

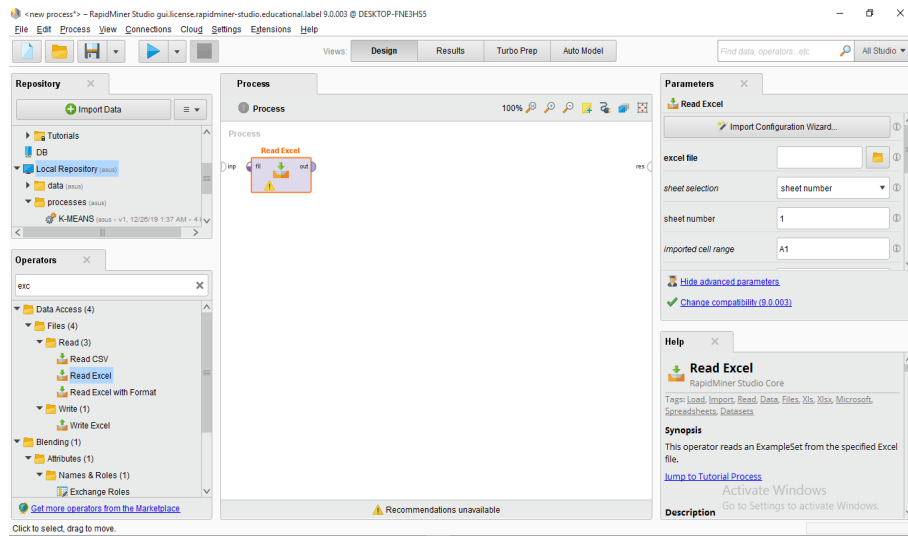
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

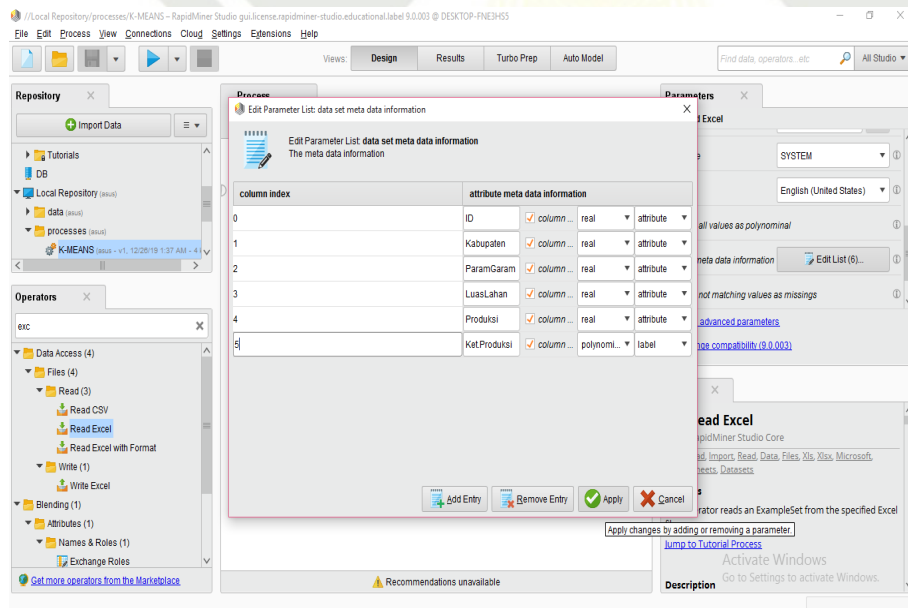
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Jalankan *rapidminer*, cari pada *Operators Excel*, lalu *darg* ke halaman proses seperti yang dapat dilihat pada Gambar B.1.



Gambar B.1. Operator *Excel*

7. Isi *operator excel*. Tentukan atribut yang bersifat *id*, *label*, dan *type data*. Setelah itu klik *apply* seperti yang dapat dilihat pada Gambar B.2.

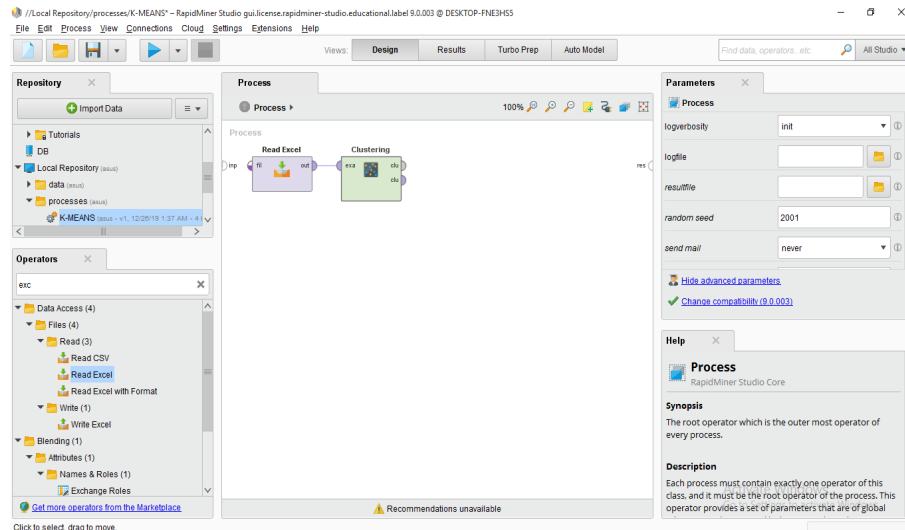


Gambar B.2. Menentukan Atribut

8. Cari operator *k-means*, lalu hubungkan operator *excel* dan operator *k-means* untuk memproses pengolahan *dataset* seperti pada Gambar B.3.

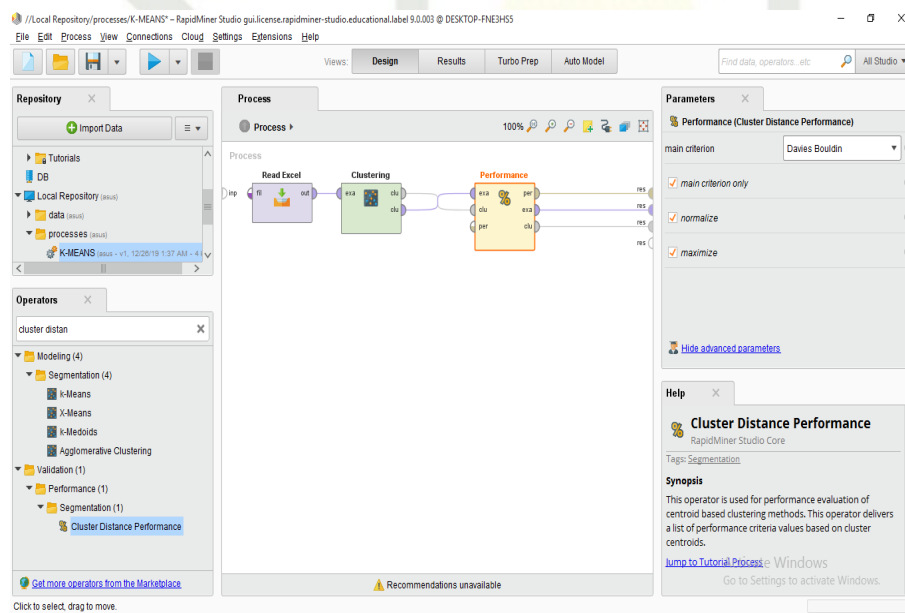
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar B.3. Operator *K-Means*

9. Selanjutnya cari kembali operator *Cluster Distance Performance*, lalu hubungkan. Pada tahapan ini *performance* dapat digunakan untuk melihat hasil akhir yang sudah di proses oleh operator *K-Means* seperti yang dapat dilihat pada Gambar B.4.



Gambar B.4. Operator *Cluster Distance Performance*

10. Pada *parameters* tentukan nilai *k* dan maksimal *run* nya. Pada penelitian ini perhitungan berhenti di iterasi kesembilan. Selanjutnya menentukan nilai DBI. Untuk memulai pengujian *cluster* klik *start* seperti yang ada pada Gambar B.5 dan Gambar B.6.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar B.5. Parameters K-Means

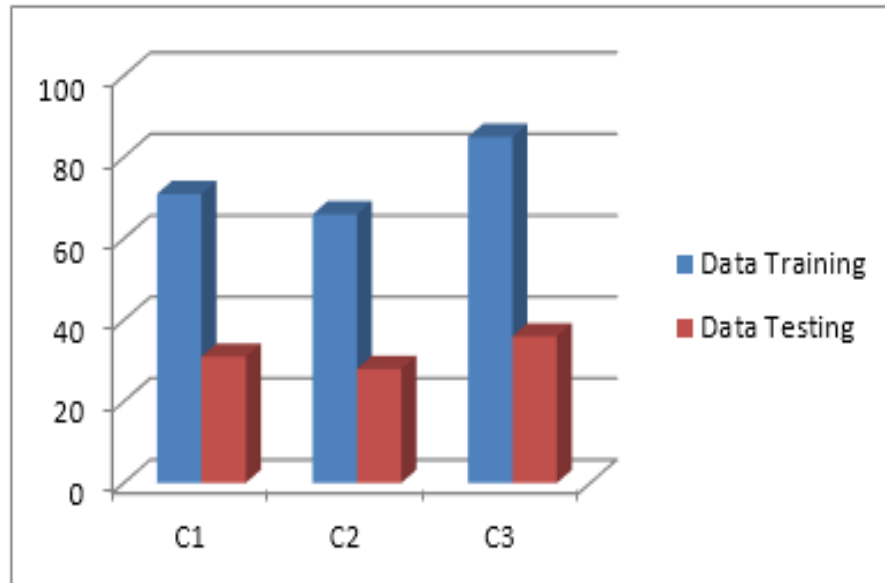


Gambar B.6. DBI

1. Pembagian data *training* dan data *testing*. Pembagian data *training* dan juga data *testing* dilakukan menggunakan 3 *cluster* dengan persentase 70% data *training* dan 30% data *testing*. *Cluster* 1 terdapat 102 *record*, *cluster* 2 terdapat 94 *record*, dan *cluster* 3 terdapat 121 *record*. Adapun pembagian data *training* dan data *testing* dapat dilihat pada Gambar B.7.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar B.7. Pembagian Data *Training* dan Data *Testing*

12. Adapun data *training* berjumlah 222 *record* dengan rincian 204 *record* kelas rendah, 11 *record* kelas sedang, dan 7 *record* kelas tinggi seperti yang dapat dilihat pada Tabel B.2.

Tabel B.2. Data *Training*

ID	Kabupaten	Param Garam	Luas Lahan	Produksi	Ket Prdksi
0,032	0,044	0,500	0,001	0,001	Rendah
0,035	0,067	0,000	0,001	0,005	Rendah
0,038	0,067	0,500	0,013	0,004	Rendah
0,044	0,067	0,000	0,003	0,006	Rendah
0,051	0,089	0,000	0,176	0,161	Rendah
0,063	0,089	0,500	0,095	0,078	Rendah
0,089	0,111	0,500	0,014	0,017	Rendah
0,101	0,133	0,000	0,057	0,004	Rendah
0,108	0,133	0,000	0,056	0,036	Rendah
0,111	0,133	0,500	0,012	0,007	Rendah
0,117	0,156	0,000	0,130	0,125	Rendah
0,130	0,156	0,500	0,058	0,066	Rendah
0,142	0,178	0,000	0,230	0,210	Rendah
0,165	0,200	0,000	0,042	0,040	Rendah
0,168	0,200	0,500	0,107	0,088	Rendah
0,174	0,200	0,000	0,086	0,092	Rendah
0,177	0,200	0,500	0,063	0,060	Rendah
0,184	0,200	0,000	0,176	0,043	Rendah
0,190	0,222	0,000	0,048	0,048	Rendah



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel B.2Data *Training* (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Param Garam	Luas Lahan	Produksi	Ket Prdksi
0,193	0,222	0,500	0,136	0,110	Rendah
0,199	0,222	0,000	0,137	0,053	Rendah
0,203	0,222	0,500	0,119	0,004	Rendah
0,209	0,222	0,000	0,097	0,129	Rendah
0,212	0,222	0,500	0,143	0,130	Rendah
0,218	0,244	0,000	0,044	0,040	Rendah
0,222	0,244	0,500	0,039	0,035	Rendah
0,228	0,244	0,000	0,107	0,117	Rendah
0,231	0,244	0,500	0,019	0,019	Rendah
0,237	0,244	0,000	0,152	0,039	Rendah
0,241	0,244	0,500	0,003	0,002	Rendah
0,247	0,267	0,000	0,019	0,018	Rendah
0,250	0,267	0,500	0,067	0,040	Rendah
0,256	0,267	0,000	0,087	0,088	Rendah
0,259	0,267	0,500	0,002	0,001	Rendah
0,266	0,267	0,000	0,089	0,033	Rendah
0,272	0,289	0,000	0,037	0,022	Rendah
0,278	0,289	0,000	0,050	0,044	Rendah
0,285	0,289	0,000	0,057	0,030	Rendah
0,291	0,311	0,000	0,052	0,043	Rendah
0,297	0,311	0,000	0,062	0,058	Rendah
0,304	0,311	0,000	0,063	0,047	Rendah
0,310	0,333	0,000	0,042	0,042	Rendah
0,313	0,333	0,500	0,067	0,056	Rendah
0,320	0,333	0,000	0,082	0,085	Rendah
0,323	0,333	0,500	0,002	0,000	Rendah
0,329	0,333	0,000	0,087	0,031	Rendah
0,335	0,356	0,000	0,030	0,022	Rendah
0,339	0,356	0,500	0,017	0,010	Rendah
0,345	0,356	0,000	0,030	0,011	Rendah
0,348	0,356	0,500	0,006	0,001	Rendah
0,354	0,356	0,000	0,036	0,033	Rendah
0,358	0,356	0,500	0,017	0,008	Rendah
0,364	0,378	0,000	0,018	0,007	Rendah
0,367	0,378	0,500	0,009	0,003	Rendah
0,373	0,378	0,000	0,036	0,018	Rendah
0,377	0,378	0,500	0,001	0,001	Rendah
0,383	0,378	0,000	0,036	0,014	Rendah
0,386	0,378	0,500	0,001	0,000	Rendah
0,396	0,400	0,500	0,320	0,152	Rendah
0,405	0,400	0,500	0,144	0,105	Rendah



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel B.2 *Data Training* (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Param Garam	Luas Lahan	Produksi	Ket Prdksi
0,418	0,422	0,000	0,164	0,146	Rendah
0,421	0,422	0,500	0,045	0,039	Rendah
0,427	0,422	0,000	0,196	0,284	Rendah
0,430	0,422	0,500	0,028	0,034	Rendah
0,437	0,422	0,000	0,214	0,139	Rendah
0,402	0,400	0,000	0,839	0,895	Tinggi
0,494	0,489	0,500	0,234	0,148	Rendah
0,503	0,489	0,500	0,188	0,185	Rendah
0,513	0,489	0,500	0,183	0,094	Rendah
0,468	0,467	0,000	0,025	0,014	Rendah
0,500	0,489	0,000	0,161	0,190	Rendah
0,519	0,511	0,000	0,002	0,002	Rendah
0,522	0,511	0,500	0,004	0,000	Rendah
0,528	0,511	0,000	0,002	0,003	Rendah
0,535	0,511	0,000	0,002	0,002	Rendah
0,541	0,533	0,000	0,014	0,007	Rendah
0,551	0,533	0,000	0,008	0,011	Rendah
0,560	0,533	0,000	0,008	0,003	Rendah
0,570	0,556	0,000	0,014	0,004	Rendah
0,579	0,556	0,000	0,017	0,015	Rendah
0,585	0,556	0,000	0,034	0,016	Rendah
0,592	0,578	0,000	0,007	0,006	Rendah
0,601	0,578	0,000	0,013	0,003	Rendah
0,544	0,533	0,500	0,007	0,001	Rendah
0,554	0,533	0,500	0,027	0,005	Rendah
0,563	0,533	0,500	0,027	0,008	Rendah
0,573	0,556	0,500	0,049	0,003	Rendah
0,595	0,578	0,500	0,001	0,000	Rendah
0,604	0,578	0,500	0,001	0,000	Rendah
0,611	0,600	0,000	0,011	0,010	Rendah
0,614	0,600	0,500	0,034	0,013	Rendah
0,620	0,600	0,000	0,033	0,026	Rendah
0,623	0,600	0,500	0,016	0,008	Rendah
0,630	0,600	0,000	0,046	0,033	Rendah
0,633	0,600	0,500	0,011	0,004	Rendah
0,639	0,622	0,000	0,008	0,008	Rendah
0,646	0,622	0,000	0,021	0,017	Rendah
0,652	0,622	0,000	0,023	0,002	Rendah
0,658	0,644	0,000	0,030	0,029	Rendah
0,668	0,644	0,000	0,133	0,187	Rendah
0,677	0,644	0,000	0,117	0,164	Rendah



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel B.2 *Data Training* (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Param Garam	Luas Lahan	Produksi	Ket Prdksi
0,756	0,711	0,500	0,001	0,000	Rendah
0,763	0,733	0,000	0,003	0,001	Rendah
0,769	0,733	0,000	0,002	0,002	Rendah
0,772	0,733	0,500	0,001	0,001	Rendah
0,778	0,733	0,000	0,005	0,001	Rendah
0,788	0,756	0,000	0,004	0,001	Rendah
0,791	0,756	0,500	0,000	0,000	Rendah
0,797	0,756	0,000	0,004	0,000	Rendah
0,801	0,756	0,500	0,000	0,000	Rendah
0,807	0,756	0,000	0,004	0,001	Rendah
0,813	0,778	0,000	0,000	0,001	Rendah
0,820	0,822	0,000	0,004	0,001	Rendah
0,823	0,822	0,500	0,000	0,000	Rendah
0,829	0,822	0,000	0,005	0,001	Rendah
0,835	0,822	0,000	0,005	0,003	Rendah
0,867	0,867	0,500	0,002	0,000	Rendah
0,873	0,867	0,000	0,008	0,007	Rendah
0,896	0,911	0,500	0,000	0,000	Rendah
0,902	0,911	0,000	0,004	0,004	Rendah
0,908	0,911	0,000	0,004	0,004	Rendah
0,915	0,933	0,000	0,033	0,030	Rendah
0,918	0,933	0,500	0,157	0,134	Rendah
0,924	0,933	0,000	0,053	0,049	Rendah
0,927	0,933	0,500	0,136	0,122	Rendah
0,934	0,933	0,000	0,104	0,042	Rendah
0,937	0,933	0,500	0,085	0,023	Rendah
0,943	0,956	0,000	0,027	0,024	Rendah
0,975	0,978	0,000	0,055	0,035	Rendah
0,978	0,978	0,500	0,140	0,049	Rendah
0,984	0,978	0,000	0,091	0,019	Rendah
0,987	0,978	0,500	0,066	0,015	Rendah
0,994	1,000	0,000	0,012	0,004	Rendah
0,997	1,000	0,500	0,006	0,001	Rendah
0,671	0,644	0,500	0,272	0,380	Sedang
0,680	0,644	0,500	0,288	0,111	Rendah
0,661	0,644	0,500	0,373	0,314	Sedang
0,022	0,022	1,000	0,035	0,000	Rendah
0,025	0,044	1,000	0,007	0,009	Rendah
0,041	0,067	1,000	0,014	0,010	Rendah
0,047	0,067	1,000	0,003	0,007	Rendah
0,275	0,289	1,000	0,037	0,022	Rendah



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel B.2 *Data Training* (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Param Garam	Luas Lahan	Produksi	Ket Prdksi
0,057	0,089	1,000	0,352	0,252	Rendah
0,104	0,133	1,000	0,057	0,004	Rendah
0,114	0,133	1,000	0,068	0,043	Rendah
0,171	0,200	1,000	0,149	0,128	Rendah
0,180	0,200	1,000	0,149	0,152	Rendah
0,187	0,200	1,000	0,176	0,043	Rendah
0,816	0,778	1,000	0,000	0,001	Rendah
0,826	0,822	1,000	0,004	0,001	Rendah
0,832	0,822	1,000	0,005	0,001	Rendah
0,842	0,822	1,000	0,005	0,003	Rendah
0,848	0,844	1,000	0,005	0,001	Rendah
0,854	0,844	1,000	0,005	0,002	Rendah
0,861	0,844	1,000	0,005	0,001	Rendah
0,870	0,867	1,000	0,008	0,005	Rendah
0,877	0,867	1,000	0,008	0,007	Rendah
0,883	0,867	1,000	0,011	0,001	Rendah
0,889	0,889	1,000	0,002	0,000	Rendah
0,899	0,911	1,000	0,004	0,004	Rendah
0,905	0,911	1,000	0,004	0,004	Rendah
0,911	0,911	1,000	0,004	0,004	Rendah
0,946	0,956	1,000	0,037	0,024	Rendah
0,956	0,956	1,000	0,037	0,027	Rendah
0,962	0,956	1,000	0,039	0,013	Rendah
0,972	0,978	1,000	0,128	0,041	Rendah
0,991	0,978	1,000	0,157	0,034	Rendah
1,000	1,000	1,000	0,018	0,005	Rendah
0,253	0,267	1,000	0,087	0,058	Rendah
0,301	0,311	1,000	0,062	0,058	Rendah
0,307	0,311	1,000	0,063	0,047	Rendah
0,316	0,333	1,000	0,109	0,098	Rendah
0,326	0,333	1,000	0,084	0,086	Rendah
0,332	0,333	1,000	0,087	0,031	Rendah
0,342	0,356	1,000	0,047	0,032	Rendah
0,481	0,467	1,000	0,029	0,035	Rendah
0,487	0,467	1,000	0,030	0,011	Rendah
0,525	0,511	1,000	0,006	0,002	Rendah
0,532	0,511	1,000	0,002	0,003	Rendah
0,538	0,511	1,000	0,002	0,002	Rendah
0,547	0,533	1,000	0,021	0,008	Rendah
0,557	0,533	1,000	0,035	0,017	Rendah
0,566	0,533	1,000	0,035	0,011	Rendah

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel B.2 Data Training (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Param Garam	Luas Lahan	Produksi	Ket Prdksi
0,576	0,556	1,000	0,063	0,006	Rendah
0,655	0,622	1,000	0,023	0,002	Rendah
0,690	0,667	1,000	0,009	0,004	Rendah
0,696	0,667	1,000	0,011	0,015	Rendah
0,699	0,667	1,000	0,006	0,006	Rendah
0,712	0,689	1,000	0,005	0,001	Rendah
0,722	0,689	1,000	0,009	0,003	Rendah
0,731	0,689	1,000	0,009	0,004	Rendah
0,741	0,711	1,000	0,019	0,005	Rendah
0,750	0,711	1,000	0,044	0,017	Rendah
0,759	0,711	1,000	0,009	0,002	Rendah
0,766	0,733	1,000	0,003	0,001	Rendah
0,921	0,933	1,000	0,190	0,164	Rendah
0,930	0,933	1,000	0,190	0,171	Rendah
0,940	0,933	1,000	0,190	0,065	Rendah
0,981	0,978	1,000	0,196	0,085	Rendah
0,082	0,111	1,000	0,467	0,399	Sedang
0,092	0,111	1,000	0,513	0,656	Tinggi
0,098	0,111	1,000	0,612	0,103	Rendah
0,123	0,156	1,000	0,371	0,337	Sedang
0,133	0,156	1,000	0,401	0,524	Sedang
0,139	0,156	1,000	0,406	0,305	Sedang
0,215	0,222	1,000	0,240	0,258	Rendah
0,234	0,244	1,000	0,126	0,135	Rendah
0,244	0,244	1,000	0,156	0,041	Rendah
0,263	0,267	1,000	0,089	0,089	Rendah
0,415	0,400	1,000	0,751	0,483	Sedang
0,424	0,422	1,000	0,209	0,186	Rendah
0,434	0,422	1,000	0,225	0,319	Sedang
0,443	0,422	1,000	0,469	0,221	Rendah
0,453	0,444	1,000	0,489	0,439	Sedang
0,459	0,444	1,000	0,500	0,336	Sedang
0,465	0,444	1,000	0,463	0,608	Tinggi
0,684	0,644	1,000	0,405	0,274	Rendah
0,066	0,089	1,000	0,723	0,824	Tinggi
0,073	0,089	1,000	1,000	0,524	Sedang
0,155	0,178	1,000	0,600	0,767	Tinggi
0,399	0,400	1,000	0,983	0,914	Tinggi
0,408	0,400	1,000	0,983	1,000	Tinggi

3. Adapun data *testing* berjumlah 95 *record* dengan rincian 78 *record* kelas

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

rendah, 11 *record* kelas sedang, dan 6 *record* kelas tinggi seperti yang dapat dilihat pada Tabel B.3.

Tabel B.3. Data *Testing*

ID	Kabupaten	Param Garam	Luas Lahan	Produksi	Ket Prdksi
0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	Rendah
0,003	0,000	0,500	0,000	0,000	Rendah
0,009	0,000	0,000	0,002	0,001	Rendah
0,016	0,022	0,000	0,009	0,000	Rendah
0,019	0,022	0,500	0,026	0,000	Rendah
0,028	0,044	0,000	0,005	0,009	Rendah
0,440	0,422	0,500	0,256	0,082	Rendah
0,446	0,444	0,000	0,204	0,225	Rendah
0,478	0,467	0,500	0,001	0,001	Rendah
0,054	0,089	0,500	0,175	0,091	Rendah
0,076	0,111	0,000	0,298	0,275	Rendah
0,079	0,111	0,500	0,169	0,123	Rendah
0,095	0,111	0,000	0,600	0,103	Rendah
0,120	0,156	0,500	0,241	0,212	Rendah
0,136	0,156	0,000	0,355	0,305	Sedang
0,146	0,178	0,500	0,419	0,372	Sedang
0,456	0,444	0,000	0,500	0,336	Sedang
0,060	0,089	0,000	0,627	0,746	Tinggi
0,070	0,089	0,000	0,953	0,524	Sedang
0,085	0,111	0,000	0,499	0,639	Tinggi
0,127	0,156	0,000	0,343	0,458	Sedang
0,152	0,178	0,000	0,600	0,767	Tinggi
0,158	0,178	0,000	0,662	0,346	Sedang
0,392	0,400	0,000	0,662	0,762	Tinggi
0,411	0,400	0,000	0,751	0,483	Sedang
0,462	0,444	0,000	0,463	0,608	Tinggi
0,449	0,444	0,500	0,284	0,214	Rendah
0,475	0,467	0,000	0,027	0,033	Rendah
0,491	0,489	0,000	0,115	0,073	Rendah
0,509	0,489	0,000	0,161	0,085	Rendah
0,484	0,467	0,000	0,030	0,011	Rendah
0,687	0,667	0,000	0,006	0,006	Rendah
0,693	0,667	0,000	0,009	0,004	Rendah
0,703	0,667	0,000	0,011	0,015	Rendah
0,706	0,689	0,000	0,004	0,000	Rendah
0,709	0,689	0,500	0,001	0,001	Rendah
0,715	0,689	0,000	0,004	0,001	Rendah
0,718	0,689	0,500	0,004	0,002	Rendah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel B.3 *Data Testing* (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Param Garam	Luas Lahan	Produksi	Ket Prdksi
0,725	0,689	0,000	0,006	0,001	Rendah
0,728	0,689	0,500	0,003	0,002	Rendah
0,734	0,711	0,000	0,018	0,005	Rendah
0,737	0,711	0,500	0,001	0,000	Rendah
0,744	0,711	0,000	0,023	0,014	Rendah
0,747	0,711	0,500	0,021	0,003	Rendah
0,753	0,711	0,000	0,009	0,002	Rendah
0,782	0,733	0,500	0,019	0,001	Rendah
0,839	0,822	0,500	0,000	0,000	Rendah
0,845	0,844	0,000	0,005	0,001	Rendah
0,851	0,844	0,000	0,005	0,002	Rendah
0,858	0,844	0,000	0,005	0,001	Rendah
0,864	0,867	0,000	0,006	0,005	Rendah
0,880	0,867	0,000	0,011	0,001	Rendah
0,886	0,889	0,000	0,001	0,000	Rendah
0,892	0,911	0,000	0,004	0,004	Rendah
0,949	0,956	0,000	0,029	0,022	Rendah
0,953	0,956	0,500	0,007	0,005	Rendah
0,959	0,956	0,000	0,039	0,013	Rendah
0,965	0,978	0,000	0,023	0,020	Rendah
0,968	0,978	0,500	0,105	0,021	Rendah
0,006	0,000	1,000	0,001	0,001	Rendah
0,013	0,000	1,000	0,002	0,001	Rendah
0,225	0,244	1,000	0,082	0,075	Rendah
0,269	0,267	1,000	0,089	0,033	Rendah
0,282	0,289	1,000	0,050	0,044	Rendah
0,288	0,289	1,000	0,057	0,030	Rendah
0,294	0,311	1,000	0,052	0,043	Rendah
0,351	0,356	1,000	0,036	0,012	Rendah
0,361	0,356	1,000	0,053	0,041	Rendah
0,370	0,378	1,000	0,027	0,010	Rendah
0,380	0,378	1,000	0,037	0,018	Rendah
0,389	0,378	1,000	0,037	0,015	Rendah
0,472	0,467	1,000	0,025	0,014	Rendah
0,582	0,556	1,000	0,017	0,015	Rendah
0,589	0,556	1,000	0,034	0,016	Rendah
0,598	0,578	1,000	0,008	0,007	Rendah
0,608	0,578	1,000	0,014	0,003	Rendah
0,617	0,600	1,000	0,045	0,023	Rendah
0,627	0,600	1,000	0,049	0,033	Rendah
0,636	0,600	1,000	0,057	0,037	Rendah



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel B.3*Data Testing* (Tabel lanjutan...)

ID	Kabupaten	Param Garam	Luas Lahan	Produksi	Ket Prdksi
0,642	0,622	1,000	0,008	0,008	Rendah
0,649	0,622	1,000	0,021	0,017	Rendah
0,775	0,733	1,000	0,003	0,002	Rendah
0,785	0,733	1,000	0,023	0,002	Rendah
0,794	0,756	1,000	0,004	0,001	Rendah
0,804	0,756	1,000	0,004	0,000	Rendah
0,810	0,756	1,000	0,004	0,001	Rendah
0,149	0,178	1,000	0,650	0,582	Tinggi
0,161	0,178	1,000	0,662	0,346	Sedang
0,196	0,222	1,000	0,185	0,158	Rendah
0,206	0,222	1,000	0,256	0,057	Rendah
0,497	0,489	1,000	0,349	0,221	Rendah
0,506	0,489	1,000	0,349	0,375	Sedang
0,516	0,489	1,000	0,344	0,178	Rendah
0,665	0,644	1,000	0,403	0,343	Sedang
0,674	0,644	1,000	0,405	0,568	Sedang



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN C

KLASIFIKASI PNN DAN BPNN

Adapun *syntax* klasifikasi PNN dengan menggunakan *python* dapat dilihat pada Gambar C.1 dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar C.2.

```
from __future__ import print_function, division
import numpy as np
import csv, math

def fungsiF_new(test_row, train_all, spread):
    countkelas = {1:0, 2:0, 3:0}
    sum_pattern_kelas = {1:0, 2:0, 3:0}
    outputlayer = {1:0, 2:0, 3:0}
    kolom_kelas = len(test_row) - 1 # ambil index kolom terakhir sebagai kolom kelas
    for train_row in train_all:
        sum_pattern = 0
        for i in range(len(test_row)-1):
            sum_pattern += (test_row[i]-train_row[i])**2
            sum_pattern_kelas[train_row[kolom_kelas]] += np.exp(-1 * (sum_pattern / 2 *(spread**2)))
            countkelas[train_row[kolom_kelas]] += 1
        for i,x in sum_pattern_kelas.items():
            outputlayer[i] = x / ( (2*math.pi)**((len(test_row)-1)/2)) * (spread**(len(test_row)-1)) * countkelas[i]
        return outputlayer

def classify_new(kelas_produk):
    #kelas_sorted = np.array(kelas_produk)
    # kelas_sorted = np.argsort(kelas_sorted, axis=0)
    return max(kelas_produk, key=kelas_produk.get)

train = np.genfromtxt('train.pnn') #load data train from txt file
test = np.genfromtxt('testing.pnn') #load data test from txt file
spread = 0.1

hasil = []
for test_row in test:
    outputlayer = fungsiF_new(test_row, train, spread)
    hasil.append(classify_new(outputlayer))

benar = 0
with open('hasil_uji.csv', mode='w+') as file_hasil:
    hasil_writer = csv.writer(file_hasil, delimiter=';', quotechar='\"', quoting=csv.QUOTE_MINIMAL, lineterminator='\n')
    hasil_writer.writerow(["ID", "Kabupaten", "Param Garam", "Luas Lahan", "Produksi", "Ket.Produksi"])
    for i in range(len(hasil)):
        hasil_writer.writerow(test[i].tolist() + [hasil[i]])
        if hasil[i] == test[i][2]:
            benar += 1

hasilpercobaan = (benar / len(hasil)) * 100
print("Akurasi: ", hasilpercobaan, "%")
```

Gambar C.1. *Syntax* PNN

```
(base) E:\DillaKurniati\KULIAH\TUGAS AKHIR\TA\PROPOSAL\PROPOSAL PENYATU\UJI PNN\Users\asus\Anaconda3\python.exe "e:\DillaKurniati\KULIAH\TUGAS AKHIR\TA\PROPOSAL\PROPOSAL PENYATU\UJI PNN\PNN_new.py"
Akurasi: 10.526315789473683 %
```

Gambar C.2. Akurasi PNN

Adapun *syntax* klasifikasi BPNN dengan menggunakan *python* dapat dilihat pada Gambar C.3, Gambar C.4, dan Gambar C.5. Hasil dari perhitungan BPNN dapat dilihat pada Gambar C.6.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
# Back-Propagation Neural Networks
import math
import random
import string

random.seed(0)

# calculate a random number where: a <= rand < b
def rand(a, b):
    return (b-a)*random.random() + a

# Make a matrix (we could use NumPy to speed this up)
def makeMatrix(I, J, fill=0.0):
    m = []
    for i in range(I):
        m.append([fill]*J)
    return m

# our sigmoid function, tanh is a little nicer than the standard 1/(1+e^-x)
def sigmoid(x):
    return math.tanh(x)

# derivative of our sigmoid function, in terms of the output (i.e. y)
def dsigmoid(y):
    return 1.0 - y**2

class NN:
    def __init__(self, ni, nh, no):
        # number of input, hidden, and output nodes
        self.ni = ni + 1 # +1 for bias node
        self.nh = nh
        self.no = no

        # activations for nodes
        self.ai = [1.0]*self.ni
        self.ah = [1.0]*self.nh
        self.ao = [1.0]*self.no

        # create weights
        self.wi = makeMatrix(self.ni, self.nh)
        self.wo = makeMatrix(self.nh, self.no)
        # set them to random vaules
        for i in range(self.ni):
            for j in range(self.nh):
                self.wi[i][j] = rand(-0.2, 0.2)
        for j in range(self.nh):
            for k in range(self.no):
                self.wo[j][k] = rand(-2.0, 2.0)

        # last change in weights for momentum
        self.ci = makeMatrix(self.ni, self.nh)
        self.co = makeMatrix(self.nh, self.no)
```

Gambar C.3. Syntax BPNN Bagian Satu

```
def update(self, inputs):
    if len(inputs) != self.ni-1:
        raise ValueError('wrong number of inputs')

    # input activations
    for i in range(self.ni-1):
        #self.ai[i] = sigmoid(inputs[i])
        self.ai[i] = inputs[i]
    # hidden activations
    for j in range(self.nh):
        sum = 0.0
        for i in range(self.ni):
            sum = sum + self.ai[i] * self.wi[i][j]
        self.ah[j] = sigmoid(sum)

    # output activations
    for k in range(self.no):
        sum = 0.0
        for j in range(self.nh):
            sum = sum + self.ah[j] * self.wo[j][k]
        self.ao[k] = sigmoid(sum)

    return self.ao[:]

def backPropagate(self, targets, N, M):
    if len(targets) != self.no:
        raise ValueError('wrong number of target values')

    # calculate error terms for output
    output_deltas = [0.0] * self.no
    for k in range(self.no):
        error = targets[k]-self.ao[k]
        output_deltas[k] = dsigmoid(self.ao[k]) * error

    # calculate error terms for hidden
    hidden_deltas = [0.0] * self.nh
    for j in range(self.nh):
        error = 0.0
        for k in range(self.no):
            error = error + output_deltas[k]*self.wo[j][k]
        hidden_deltas[j] = dsigmoid(self.ah[j]) * error

    # update output weights
    for j in range(self.nh):
        for k in range(self.no):
            change = output_deltas[k]*self.ah[j]
            self.wo[j][k] = self.wo[j][k] + N*change + M*self.co[j][k]
            self.co[j][k] = change
            #print N*change, M*self.co[j][k]

    # update input weights
    for i in range(self.ni):
        for j in range(self.nh):
```

Gambar C.4. Syntax BPNN Bagian Dua



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

change = hidden_deltas[j]*self.ai[i]
self.wi[i][j] = self.wi[i][j] + N*change + M*self.ci[i][j]
self.ci[i][j] = change

# calculate error
error = 0.0
for k in range(len(targets)):
    error = error + 0.5*(targets[k]-self.ao[k])**2
return error
def test(self, patterns):
    for p in patterns:
        print(p[0], '->', self.update(p[0]))

def weights(self):
    print('Input weights:')
    for i in range(self.ni):
        print(self.wi[i])
    print()
    print('Output weights:')
    for j in range(self.nh):
        print(self.wo[j])

def train(self, patterns, iterations=1000, N=0.1, M=0.1):
    # N: learning rate
    # M: momentum factor
    for i in range(iterations):
        error = 0.0
        for p in patterns:
            inputs = p[0]
            targets = p[1]
            self.update(inputs)
            error = error + self.backPropagate(targets, N, M)
        if i % 100 == 0:
            print('error %-.5f' % error)

def demo():
    # Teach network XOR function
    pat = [
        [[0,0], [0]],
        [[0,1], [1]],
        [[1,0], [1]],
        [[1,1], [0]]
    ]

    # create a network with two input, two hidden, and one output nodes
    n = NN(2, 2, 1)
    # train it with some patterns
    n.train(pat)
    # test it
    n.test(pat)

if __name__ == '__main__':
    demo()

```

Gambar C.5. Syntax BPNN Bagian Tiga

ParameterSet

```

Parameter set:

Performance:
PerformanceVector [
-----accuracy: 98.22% +/- 2.18% (micro average: 98.20%)
ConfusionMatrix:
True:  Rendah  Tinggi  Sedang
Rendah: 203      0      2
Tinggi:  0      6      0
Sedang:  1      1      9
-----kappa: 0.878
ConfusionMatrix:
True:  Rendah  Tinggi  Sedang
Rendah: 203      0      2
Tinggi:  0      6      0
Sedang:  1      1      9
]
Neural Net.learning_rate      = 0.598
Neural Net.momentum          = 0.58

```

Gambar C.6. Akurasi BPNN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Rumbai, Pekanbaru Provinsi Riau pada tanggal 27 September 1997 putri dari Ayahanda Darman D dan Ibunda Silvawati yang diberi nama Dilla Kurniati. Penulis beralamatkan di Jalan Aman, Gg Melur, Kelurahan Pematang Pudu, Kecamatan Mandau, Kabupaten Bengkalis. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Berikut kontak person penulis Hp: +6282284473761 dan E-mail: dilla.kurniati02@gmail.com. Riwayat pendidikan penulis dimulai

dari SD N 017 Mandai tahun 2003-2009, SMP Negeri 01 Mandau tahun 2009-2012, dan SMA Negeri 04 Mandau tahun 2012-2015. Kemudian melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi negeri pada tahun 2015 dengan mendaftar di jurusan Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada tahun 2016, penulis bergabung di dalam sebuah organisasi yang bernama Uin Suska Mengajar dan mengikuti agenda pengabdian "balik kampung" didusun Rantau Langsung, Kab. Indragiri Hulu. Pada tahun 2017, penulis melaksanakan Kerja Praktek di Dinas Komunikasi Informatika dan Persandian, Bangkinang. Pada tahun 2018, penulis secara resmi bergabung pada Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi (HIMASI) dengan devisi anggota Advokesma dan aktif dalam kegiatan HIMASI dan mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Mumpa, Kec. Tempuling, Kab. Indragiri Hilir. Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur atas terselesaikannya tugas akhir yang berjudul **"Penerapan Probabilistic Neural Network dan Backpropagation Neural Network untuk Klasifikasi Produksi Garam di Indonesia"**.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.